

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 8 月 2 6 日

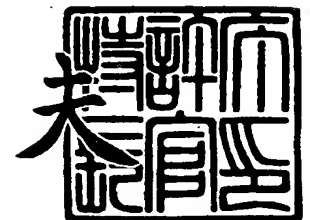
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 3 0 1 2 9 5  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 3 0 1 2 9 5 ]

出 願 人  
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

2 0 0 3 年 1 0 月 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 J0101307  
【提出日】 平成15年 8月26日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H05B 33/26  
【発明者】  
    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
    【氏名】 神山 信明  
【発明者】  
    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
    【氏名】 高橋 隼人  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000002369  
    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100107836  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 西 和哉  
【代理人】  
    【識別番号】 100064908  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 志賀 正武  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100101465  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 青山 正和  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2002-309584  
    【出願日】 平成14年10月24日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 008707  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0302709

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

機能性材料を含む液状体を吐出する吐出ヘッドを備えたデバイス製造装置において、前記液状体が吐出される基板を支持し、前記吐出ヘッドに対して相対移動可能なステージ装置と、

前記基板を搬送する搬送手段と、

前記吐出ヘッドに形成される吐出ノズルから吐出される前記液状体の吐出状態を検出する検出手段と、

前記基板の搬送動作中に、前記検出手段による検出動作を実行する制御手段とを備えることを特徴とするデバイス製造装置。

**【請求項 2】**

前記検出手段は、検出光を射出する投光部と、

前記投光部から射出された前記検出光を受光可能な受光部とを備え、

前記受光部は、前記検出光の光路上を前記液状体が通過することによる前記検出光の該受光部での受光量の変化に基づいて、前記吐出ノズルから前記液状体が吐出されているかどうかを判別することを特徴とする請求項 1 記載のデバイス製造装置。

**【請求項 3】**

前記制御手段は所定のタイミングで前記受光部のキャリブレーションを行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のデバイス製造装置。

**【請求項 4】**

前記吐出ノズルの回復動作を行う回復手段を備えることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項記載のデバイス製造装置。

**【請求項 5】**

前記制御手段は、前記検出手段の検出結果に応じて前記回復動作を行い、所定回数の検出を再実行することを特徴とする請求項 4 記載のデバイス製造装置。

**【請求項 6】**

前記検出手段の検出結果と、検出結果を元にしたエラーを表示する表示手段を備えることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか一項記載のデバイス製造装置。

**【請求項 7】**

前記検査手段と前記ステージ装置とは別の位置に設けられていることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか一項記載のデバイス製造装置。

**【請求項 8】**

前記吐出ヘッドを複数備えていることを特徴とする請求項 1～7 のいずれか一項記載のデバイス製造装置。

**【請求項 9】**

前記デバイスは、液晶表示素子、有機エレクトロルミネッセンス素子、プラズマ表示素子、電子放出素子、光学素子、及び導電膜素子のうちの少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 1～8 のいずれか一項記載のデバイス製造装置。

**【請求項 10】**

機能性材料を含む液状体を吐出ヘッドの吐出ノズルより基板に対して吐出する工程を有するデバイスの製造方法において、

前記基板を搬送する搬送工程と、

前記基板の搬送動作中に、前記吐出ノズルから吐出される前記液状体の吐出状態を検出する検出工程とを有することを特徴とするデバイスの製造方法。

**【請求項 11】**

受光部に対して検出光を照射し、前記検出光の光路上を前記液状体が通過することによる前記受光部での受光量の変化に基づいて、前記吐出ノズルから前記液状体が吐出されているかどうかを判別することを特徴とする請求項 10 記載のデバイスの製造方法。

**【請求項 12】**

所定のタイミングで、前記受光部のキャリブレーションを行うことを特徴とする請求項

1 1 記載のデバイスの製造方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 ～請求項 8 のいずれか一項記載のデバイス製造装置により製造されたデバイスを備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 1 4】

請求項 9 ～請求項 1 2 のいずれか一項記載のデバイスの製造方法により製造されたデバイスを備えることを特徴とする電子機器。

**【書類名】 明細書****【発明の名称】** デバイス製造装置及びデバイスの製造方法、電子機器**【技術分野】****【0001】**

本発明は、液状体を吐出可能な吐出ヘッドを備えたデバイス製造装置及びデバイスの製造方法に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来より、微細パターンを有するデバイスの製造方法としてフォトリソグラフィ法が多用されているが、近年において液滴吐出方式を用いたデバイスの製造方法が注目されている。この技術は、機能性材料を含んだ液状体材料を液滴吐出装置の吐出ヘッドから吐出して基板上に材料を配置することでパターンを形成するものであり、少量多種生産に対応可能である点などにおいて大変有効である。液滴吐出装置の液滴吐出方式としては、圧電体素子の変形により液状体材料の液滴を吐出させるピエゾジェット方式、及び熱の印加により急激に蒸気が発生することにより液状体材料を吐出させる方式が主に知られている。

**【0003】**

吐出ヘッドは複数の吐出ノズルを有しているが、例えば目詰まりなどが原因で一部の吐出ノズルから液状体が吐出されない場合がある。液状体を吐出できない吐出ノズル（非動作ノズル）が存在すると、基板に対して液滴を吐出することでドットパターンを形成する際、ドット抜けが発生する。下記特許文献には、プリンタ（印刷装置）に関するドット抜け検出方法（非動作ノズル検出方法）に関する技術が記載されている。

**【特許文献1】** 特開 2000-343686号公報**【特許文献2】** 特開 2001-212970号公報**【特許文献3】** 特開 2002-79693号公報**【特許文献4】** 特開 2002-192740号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

上記特許文献に記載されている技術は、プリンタ（印刷装置）に適用される非動作ノズル検出方法に関する技術である。プリンタによる印刷動作は定期的に行われるものではなく、したがって、プリンタにおける非動作ノズル検出動作は印刷動作開始前に行われることが通常である。一方、デバイスを製造するために吐出ヘッドから液状体を吐出する吐出動作は例えば工場内において一日中行われるものである。したがって、液滴吐出方式を用いてデバイスを製造する際、非動作ノズル検出動作のタイミングを最適に設定することがデバイスの生産性（スループット）の向上に有効である。

**【0005】**

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、液滴吐出方式を用いてデバイスを製造する際、スループットを低下することなく非動作ノズル検出を行い、ドット抜けの無い所望の性能を有するデバイスを製造できるデバイス製造装置及びデバイスの製造方法を提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

上記の課題を解決するため、本発明のデバイスの製造装置は、機能性材料を含む液状体を吐出する吐出ヘッドを備えたデバイス製造装置において、前記液状体が吐出される基板を支持し、前記吐出ヘッドに対して相対移動可能なステージ装置と、前記基板を搬送する搬送手段と、前記吐出ヘッドに形成される吐出ノズルから吐出される前記液状体の吐出状態を検出する検出手段と、前記基板の搬送動作中に、前記検出手段による検出動作を実行する制御手段とを備えることを特徴とする。また、本発明のデバイスの製造方法は、機能性材料を含む液状体を吐出ヘッドの吐出ノズルより基板に対して吐出する工程を有するデバイスの製造方法において、前記基板を搬送する搬送工程と、前記基板の搬送動作中に、

前記吐出ノズルから吐出される前記液状体の吐出状態を検出する検出工程とを有することを特徴とする。

#### 【0007】

本発明によれば、デバイスを製造するための基板をステージ装置に対して搬送している間、すなわち、ステージ装置に対して基板の給材及び除材（ロード及びアンロード）動作を行っている間に、吐出ノズルから液滴が吐出されているかどうかを検出する非動作ノズル検出動作を行うようにしたので、基板の搬送動作と非動作ノズル検出動作とを平行して行うことができる。すなわち、デバイスを製造するための基板に対して液状体を吐出する吐出動作を妨げることなく非動作ノズル検出動作を行うことができるので、スループットを低下することなく、ドット抜けのない所望の性能を有するデバイスを製造できる。また、基板の給材及び除材動作中は、デバイス製造プロセス全体のうち吐出ノズルから液状体が吐出されな時間が比較的長いため、この給材及び除材動作中に非動作ノズル検出動作を行うことは、スループット向上の観点、及び吐出ノズルの目詰まり防止の観点から有効である。

#### 【0008】

本発明のデバイス製造装置において、前記検出手段は、検出光を射出する投光部と、前記投光部から射出された前記検出光を受光可能な受光部とを備え、前記受光部は、前記検出光の光路上を前記液状体が通過することによる前記検出光の該受光部での受光量の変化に基づいて、前記吐出ノズルから前記液状体が吐出されているかどうかを判別することを特徴とする。これによれば、非動作ノズル検出動作を光学的に精度良く行うことができる。また、本発明のデバイス製造装置において、前記制御手段は所定のタイミングで前記受光部のキャリブレーションを行うことを特徴とする。これによれば、複数回非動作ノズル検出動作を行う際、受光部の温度（熱）や周囲の装置（ノイズ発生源）に起因するノイズなどにより非動作ノズル検出ごとに受光部の受光感度や出力信号値が異なる場合が生じるが、非動作ノズル検出動作を実行する前ごとなど所定のタイミングで受光部のキャリブレーションを行うことにより、受光部の検出精度を向上できる。また、本発明のデバイス製造装置において、前記吐出ノズルの回復動作を行う回復手段を備えることを特徴とする。この場合において、前記制御手段は、前記検出手段の検出結果に応じて前記回復動作を行い、所定回数の検出を再実行することを特徴とする。これによれば、例えば非動作ノズルに対するクリーニング動作などの回復動作を行うことにより、非動作ノズルを吐出可能状態に回復できる。本発明のデバイス製造装置において、前記検出手段の検出結果と、検出結果を元にしたエラーを表示する表示手段を備えることを特徴とする。これによれば、表示装置の表示結果に基づいて、例えば作業者は非動作ノズル検出動作が正常に行われたかどうかや非動作ノズルが存在したかどうかを把握でき、表示装置の表示結果に基づいて適切な処置を施すことができる。

#### 【0009】

本発明のデバイス製造装置において、前記検出手段と前記ステージ装置とは別の位置に設けられていることを特徴とする。これにより、ステージ装置に対する基板の搬送動作（給材及び除材動作）と非動作ノズル検出動作とを円滑に並行して行うことができ、スループットの向上を実現できる。また、本発明のデバイス製造装置において、前記吐出ヘッドを複数備えていることを特徴とする。これにより、複数の吐出ヘッドのうち、例えば第1の吐出ヘッドから第1の液状体材料を基板に吐出した後、これを焼成又は乾燥し、次いで第2の吐出ヘッドから第2の液状体材料を基板に対して吐出した後これを焼成又は乾燥し、以下、複数の吐出ヘッドを用いて同様の処理を行うことにより、基板上に複数の材料層が積層され、多層パターンが効率良く形成される。

#### 【0010】

本発明のデバイスの製造方法において、受光部に対して検出光を照射し、前記検出光の光路上を前記液状体が通過することによる前記受光部での受光量の変化に基づいて、前記吐出ノズルから前記液状体が吐出されているかどうかを判別することを特徴とする。これによれば、非動作ノズル検出動作を光学的に精度良く行うことができる。この場合におい

て、所定のタイミングで、前記受光部のキャリブレーションを行うことを特徴とする。キャリブレーションを行うタイミングとしては、検出動作直前に行うことが好ましい。これによれば、複数回非動作ノズル検出動作を行う際、受光部の温度（熱）や周囲の装置（ノイズ発生源）に起因するノイズなどにより非動作ノズル検出ごとに受光部の受光感度や出力信号値が異なる場合が生じるが、非動作ノズル検出動作を実行する前ごとに受光部のキャリブレーションを行うことにより、受光部の検出精度を向上できる。

#### 【0011】

本発明の電子機器は、上記記載のデバイス製造装置、あるいは上記記載のデバイスの製造方法により製造されたデバイスを備えることを特徴とする。本発明によれば、効率良く製造されたデバイスを有するため、低コスト化を実現された電子機器を提供することができる。

#### 【0012】

前記デバイスとしては、液晶表示素子、有機エレクトロルミネッセンス素子、プラズマ表示素子、電子放出素子、光学素子、及び導電膜素子等が挙げられる。また、エレクトロルミネッセンス素子としては、有機エレクトロルミネッセンス素子に限られず、無機エレクトロルミネッセンス素子も含まれる。

#### 【0013】

ここで、上述した吐出ヘッドは液滴吐出装置に設けられ、該液滴吐出装置は液滴吐出法に基づいてデバイスを製造するものであり、インクジェットヘッドを備えたインクジェット装置を含む。インクジェット装置のインクジェットヘッドは、インクジェット法により液状体材料の液滴を定量的に吐出可能であり、例えば1ドットあたり1～300ナノグラムの液体材料を定量的に断続して滴下可能な装置である。なお、液滴吐出装置としてはデイスペンサー装置であってもよい。

#### 【0014】

液状体材料とは、液滴吐出装置の吐出ヘッドの吐出ノズルから吐出可能（滴下可能）な粘度を備えた媒体をいう。水性であると油性であると問わない。吐出ノズル等から吐出可能な流動性（粘度）を備えていれば十分で、固体物質が混入していても全体として流動体であればよい。また、液状体材料に含まれる材料は融点以上に加熱されて溶解されたものでも、溶媒中に微粒子として攪拌されたものでもよく、溶媒の他に染料や顔料その他の機能性材料を添加したものであってもよい。また、基板はフラット基板を指す他、曲面状の基板であってもよい。さらに液滴の被吐出面の硬度が硬い必要はなく、ガラスやプラスチック、金属以外に、フィルム、紙、ゴム等可撓性を有するものの表面であってもよい。

#### 【0015】

また、上記機能性材料とはデバイスの形成用材料であって基板上に配置されることにより所定の機能を発揮するものである。機能性材料としては、カラーフィルタを含む液晶装置（液晶素子）を形成するための液晶素子形成用材料、有機EL（エレクトロルミネッセンス）装置（有機EL素子）を形成するための有機EL素子形成用材料、及び電力を流通する配線パターンを形成するための金属を含む配線パターン形成用材料などが挙げられる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0016】

以下、本発明のデバイス製造装置について説明する。図1は本発明のデバイス製造装置の一実施形態を示す概略斜視図である。本実施形態のデバイス製造装置は、機能性材料を含む液状体材料（液状体）の液滴を吐出可能な吐出ヘッドを備えた液滴吐出装置を含んで構成されている。

#### 【0017】

図1において、デバイス製造装置（液滴吐出装置）IJは、液状体材料の液滴を吐出する吐出ヘッド1と、デバイスを製造するための基材である基板Pを支持するステージ装置2と、ステージ装置2に対して基板Pを搬入及び搬出（ロード及びアンロード）する搬送装置（搬送手段）3と、吐出ヘッド1の吐出動作を含むデバイス製造装置IJ全体の動作

を制御する制御装置（制御手段）CONTとを備えている。本実施形態において、搬送装置3はロボットアームを有し、ステージ装置2の図中-X方向に設けられている。吐出ヘッド1はその吐出面1Pに液状体材料の液滴を吐出する複数の吐出ノズル11（図2参照）を有している。液状体材料は不図示の収容装置（タンク）に収容されており、チューブを介して吐出ヘッド1から吐出されるようになっている。デバイス製造装置IJは吐出ヘッド1より基板Pの表面に液状体材料を配置することで液状体材料に含まれている機能性材料を成膜する。吐出ヘッド1は駆動装置4により図中、XY方向（水平方向）に移動可能であるとともに、Z方向（垂直方向）に移動可能である。更に、吐出ヘッド1は $\theta$ X方向（X軸まわり方向）、 $\theta$ Y方向（Y軸まわり方向）、及び $\theta$ Z方向（Z軸まわり方向）に移動可能である。ステージ装置2は駆動装置5により図中、XY方向に移動可能であるとともに、Z方向及び $\theta$ Z方向に移動可能である。駆動装置4及び駆動装置5により、基板Pを支持するステージ装置5は吐出ヘッド1に対して相対的に移動可能となっている。

#### 【0018】

ステージ装置2と別の位置、すなわち、吐出ヘッド1によるデバイスを製造するための液滴吐出動作実行位置と別の位置には、吐出ヘッド1をクリーニングするためのクリーニングユニット（回復手段）6及び吐出ヘッド1をキャッピングするキャッピングユニット7が設けられている。本実施形態では、クリーニングユニット6及びキャッピングユニット7はステージ装置2の+Y方向に設けられている。クリーニングユニット6は吐出ヘッド1の吐出ノズル11のクリーニングを行う。クリーニングを行う際には、まず、吐出ヘッド1がクリーニングユニット6に対して位置決めされ、クリーニングユニット6と吐出ヘッド1の吐出面1Pとが接続される。次いで、クリーニングユニット6がこのクリーニングユニット6と吐出ヘッド1の吐出面1Pとで形成された空間の空気を吸引する。前記空間が吸引されることで吐出ヘッド1の吐出ノズル11に存在する液状体材料が吸引され、これにより吐出ヘッド1及び吐出ノズル11のクリーニングが行われる。クリーニングユニット6による吐出ノズル11に対するクリーニング動作（回復動作）が行われることにより、例えば非動作ノズルは回復する。また、キャッピングユニット7は吐出ヘッド1の吐出面1Pの乾燥を防止するものであって、デバイスを製造しない待機時に吐出面1Pにキャップをかぶせる。

#### 【0019】

図2は吐出ヘッド1の分解斜視図であり、図3は吐出ヘッド1の斜視図一部断面図である。図2に示すように、吐出ヘッド1は、吐出ノズル11を有するノズルプレート10と、振動板12を有する圧力室基板13と、これらノズルプレート10と振動板12とを嵌め込んで支持する筐体14とを備えている。図3に示すように、吐出ヘッド1の主要部構造は、圧力室基板13をノズルプレート10と振動板12とで挟み込んだ構造を有する。圧力室基板13はシリコン単結晶基板等により構成され、これをエッチングすることで形成される複数のキャビティ（圧力室）16を有している。吐出ノズル11はノズルプレート10において、ノズルプレート10と圧力室基板13とを貼り合わせたときにキャビティ16に対応する位置に形成されている。

#### 【0020】

複数のキャビティ16どうしの間は側壁17で分離されている。キャビティ16は供給口18を介して共通の流路であるリザーバ15にそれぞれ接続している。振動板12は例えば熱酸化膜等により形成される。振動板12はタンク口19を有し、タンク口19から前記タンクに接続されたチューブを介して液状体材料が供給される。振動板12上のキャビティ16に対応する位置には圧電体素子20が設けられている。圧電体素子20はPZT素子等の圧電性セラミックスの結晶を上部電極および下部電極（図示せず）で挟んだ構造を有する。圧電体素子20は印加された電圧に基づき変形する。

#### 【0021】

図1に戻って、デバイス製造装置IJは、吐出ヘッド1の吐出ノズル11から吐出される液状体材料の液滴の吐出状態、具体的には液状体材料の液滴が吐出されているかどうかを検出する検出装置（検出手段）30を備えている。検出装置30は、ステージ装置2と



別の位置、すなわち、吐出ヘッド1によるデバイスを製造するための液滴吐出動作実行位置と別の位置に設けられており、本実施形態ではステージ装置2の+X方向に設けられている。検出装置30は、吐出ヘッド1に設けられた複数の吐出ノズル11のそれぞれから液状体材料の液滴が吐出されているかどうかを検出することにより目詰まり等に起因して液滴を吐出できない吐出ノズル（非動作ノズル）を検出する。これにより、検出装置30は、基板Pに液滴を吐出することで基板P上にドットパターンを形成する際の基板P上でのドット抜けが発生するかどうかを検出可能である。

#### 【0022】

検出装置30は、検出光を射出する投光部31と、投光部31から射出された検出光を受光可能な受光部32とを備えている。投光部31は所定の径を有するレーザ光を射出するレーザ光照射装置により構成されている。一方、受光部32は例えばフォトダイオードにより構成されている。また、デバイス製造装置IJは、この検出装置30の検出結果及び検出状況（検出動作）に関する情報を表示する表示装置（表示手段）40を備えている。表示装置40は、例えば液晶ディスプレイやCRTなどにより構成されている。

#### 【0023】

図4は投光部31及び受光部32を備えた検出装置30の概略斜視図である。図4に示すように、投光部31と受光部32とは対向するように設けられている。本実施形態において、投光部31は検出光であるレーザ光をY軸方向に沿って射出する。検出光の光束は直径Dに設定されており、投光部31から射出された検出光は受光部32に向かって直進する。吐出ヘッド1は、検出光の光路の上方（+Z側）において、検出光の光路方向（Y軸方向）に対して交差する方向（X軸方向）に走査しつつ液滴を吐出するようになっている。吐出ヘッド1の吐出ノズル11から吐出された液滴は検出光の光路を通過するように設定されている。

#### 【0024】

図5は吐出ヘッド1の吐出ノズル11から吐出された液滴が検出光の光路を通過する様子を示す模式図である。なお、図5に示す吐出ヘッド1は、走査方向であるX軸方向に3つ並んだ吐出ノズル11A、11B、及び11Cを有しているが、吐出ヘッド1に設けられる吐出ノズル11の数は任意に設定可能である。

図5に示すように、吐出ヘッド1はX軸方向に走査しつつ吐出ノズル11A～11Cのそれぞれより液滴を吐出する。吐出された液滴は直径Dの光束である検出光の光路上を通過する。ここで、検出光の直径と受光部32の計測領域の径とは同じ値Dに設定されている。検出光の光路上を液滴が通過し、この検出光の光路上に液滴が配置されることにより、受光部32で受光される検出光の受光量は、検出光の光路上に液滴が配置されていない状態での受光量に対して変化する。すなわち、検出光の光路上に液滴が配置されることにより、受光部32の受光信号は、検出光の光路上に液滴が配置されていない場合に比べて低下する。受光部32の受光結果（受光信号）は制御装置CONTに出力される。制御装置CONTは、検出光の光路上を液滴が通過することによる検出光の受光部32での受光量の変化（低下）に基づいて、吐出ノズル11から液滴が吐出されているかどうかを判別することができる。

#### 【0025】

具体的には、検出光の光路上に液滴が配置されると、受光部32における受光量の低下に伴って受光部32の出力信号（出力電圧）が変化する。受光部32は、この出力電圧に基づいて、「HIGH」又は「LOW」の信号を制御装置CONTに出力する。ここで、受光部32は、検出光の光路上に液滴が配置されている場合に「HIGH」の信号を出力し、検出光の光路上に液滴が配置されていない場合に「LOW」の信号を出力する。

#### 【0026】

なお、図1には吐出ヘッド1及びステージ装置2は1つだけ図示されているが、液滴吐出装置IJは複数の吐出ヘッド1及びステージ装置2を有する構成であってもよい。この場合、複数の吐出ヘッド1のそれぞれから異種または同種の液状体材料の液滴が吐出されるようになっている。そして、基板Pに対してこれら複数の吐出ヘッド1のうち、第1の

吐出ヘッドから第1の液状体材料を吐出した後、これを焼成又は乾燥し、次いで第2の吐出ヘッドから第2の液状体材料を基板Pに対して吐出した後これを焼成又は乾燥し、以下、複数の吐出ヘッドを用いて同様の処理を行うことにより、基板P上に複数の材料層が積層され、多層パターンが形成される。

#### 【0027】

次に、上述した構成を有するデバイス製造装置IJを用いてデバイスを製造する方法について図6及び図7のフローチャート図を参照しながら説明する。図6はデバイス製造装置IJの処理手順（メインルーチン）を示す図、図7は図6中ステップS5である受光部32のキャリブレーションの処理手順（サブルーチン）を示す図である。

図6において、ステージ装置2に支持されている基板Pに対して吐出ヘッド1より液状体材料の液滴がデバイスを製造するために吐出され、この液滴吐出動作（パターン描画動作）が終了すると、制御装置CONTは吐出ヘッド1に対する非動作ノズル検出動作を開始する（ステップS1）。

#### 【0028】

制御装置CONTは、吐出ヘッド1によるデバイスを製造するための液滴吐出動作を終了し、吐出ヘッド1内部における液状体材料の乾燥（凝固）に起因する吐出ノズル11の目詰まりを防止するために液状体材料のメニスカスを振動させる。つまり、制御装置CONTは、吐出ヘッド1から液滴が吐出しない程度に圧電体素子20の微振動（印字外微振動）動作を開始する（ステップS2）。次いで、制御装置CONTは、駆動装置4により吐出ヘッドを非動作ノズル検出動作実行位置、すなわち、検出装置30の近傍に移動する（ステップS3）。次いで、制御装置CONTは、ステージ装置2に支持されているパターン描画処理済みの基板Pをステージ装置2から搬出（アンロード、除材）する動作、及びパターン描画されるべき次の新たな基板Pをステージ装置2に搬入（ロード、給材）する動作の実行を搬送装置3に開始させる（ステップS4）。なお、ステップS3及びステップS4の動作は同時に実行されてもよいし、ステップS4の動作をステップS3の動作の前に実行するようにしてもよい。

#### 【0029】

制御装置CONTは、搬送装置3によりステージ装置2に対して基板Pを搬送する動作（搬送工程）が行われている間、吐出ヘッド1の吐出ノズル11から液滴が吐出されているかどうかを検出する非動作ノズル検出工程（検出工程）を実行する。制御装置CONTは、ステップS4において搬送装置3に対して給材及び除材動作の開始を指令したら、検出装置30による非動作ノズル検出動作を開始する。まず、制御装置CONTは、非動作ノズル検出動作を行うに際し、受光部32のキャリブレーションを行う（ステップS5）。

#### 【0030】

ここで、図7を参照しながらステップS5の処理手順（サブルーチン）について説明する。本実施形態において、受光部32のキャリブレーション動作とは、検出光の照射に基づく受光部32に対する入力信号と受光部32の出力信号との間のゲイン（利得）を自動的に最適に設定する動作（オート・ゲイン・コントロール）である。具体的には、検出光の光路上に液滴が配置されていない状態において、受光部32からの出力信号が「LOW」となるようにゲインを設定する。また、キャリブレーション動作中、投光部31から検出光が一定の出力で射出され続けており、吐出ヘッド1からは液滴が吐出されていない。

受光部32のキャリブレーションを行うにあたり、制御装置CONTは、受光部32の入力信号と出力信号との間のゲイン（利得）に関するデータを設定し、このデータを受光部32に転送する（ステップSA1）。具体的には、制御装置CONTは、予め設定された所定範囲内において複数のゲインデータ（ゲイン値）を設定し、これら設定された複数のゲインデータのうち大きい値を有するゲインデータから小さい値を有するゲインデータを順次受光部32に転送する。ここではまず、設定された複数のゲインデータのうち最大値のゲインデータが転送される。例えば、ゲインデータが「4000～2000」の範囲に設定されたら、制御装置CONTはまず「4000」の値を受光部32に転送する。

**【0031】**

次いで、制御装置CONTは、転送したゲインデータ「4000」に基づく受光部32の出力信号が正常に出力されているかどうかを判別する。つまり、ゲインデータが最適でないと、検出光の光路上に液滴が配置されていないにもかかわらず、受光部32の出力信号が「HIGH」となる場合がある。したがって、制御装置CONTは、転送したゲインデータ「4000」に基づく受光部32の出力信号が「LOW」であるかどうかを判別する（ステップSA2）。

**【0032】**

ステップSA2において、受光部32からの出力信号が「LOW」でないと判断したら、制御装置CONTは、ゲインデータを再設定し、この再設定したゲインデータを受光部32に転送する（ステップSA3）。すなわち、ステップSA1で設定したゲインデータは、受光部32から正常な出力信号が出力されるべきゲイン値に対して大きいため、制御装置CONTはゲインデータをステップSA1で設定した値より小さい値、例えば「2600」に再設定し、このゲインデータ「2600」を受光部32に転送する。制御装置CONTは再設定したゲインデータ「2600」が予め設定された設定値（例えば「2000」）以下であるかどうかを判別する（ステップSA4）。すなわち、ゲイン値が、所定範囲「4000～2000」のうちの最小値である設定値「2000」以下であっても受光部32から「LOW」が出力されない場合は、なんらかの原因（装置の故障など）で受光部32が正常な出力信号を出力できない状態が生じたことが考えられるため、ゲインデータが設定値以下であると判断した場合、制御装置CONTはループから抜けるようになっている。一方、ゲインデータが設定値以上であると判断した場合、制御装置CONTは、ステップSA2に戻って、転送したゲインデータ「2600」に基づく受光部32の出力信号が「LOW」であるかどうかを判別する。

**【0033】**

ステップSA2において、受光部32からの出力信号が「LOW」である判断したら、制御装置CONTは、ゲインデータの設定変更を行いつつこの処理を規定回数（例えば5回）繰り返す。具体的には、制御装置CONTは、「LOW」が得られるゲインデータ「2600、2600、2600、2500、2500」を取得する。制御装置CONTは繰り返し回数が規定回数に達したかどうかを判別する（ステップSA5）。

制御装置CONTは上記5回のゲインデータから「LOW」が得られる最頻値を決定する（ステップSA6）。ここでは、5回のゲインデータ「2600、2600、2600、2500、2500」のうち「2600」が最も頻繁に得られるゲイン値（最頻値）である。こうすることにより、「LOW」の出力信号を得るためのゲインデータの信頼性が向上される。すなわち、例えば受光部32の周囲に存在する各種装置（ノイズ発生源）のノイズや受光部32自体の温度（熱）に起因して、「LOW」が得られるゲイン値が変動する場合がある。したがって、規定回数処理を繰り返し、最頻値を決定することによりデータ信頼性が向上する。

**【0034】**

次いで、制御装置CONTは決定した最頻値「2600」が予め設定された設定値（例えば「2000」）以下であるかどうかを判別する（ステップSA7）。ステップSA7において、最頻値が設定値以上であると判断したら、制御装置CONTは、予め設定されたオフセット値に基づいてゲインデータの再設定を行う（ステップSA8）。具体的には、最頻値「2600」からオフセット値（例えば「500」）を減算し、ゲインデータを「2100」に再設定する。これは、例えば受光部32の周囲に存在する各種装置（ノイズ発生源）のノイズや受光部32自体の温度（熱）などに起因して、ゲイン値がたとえ「2600」であっても「HI」が出力されてしまう場合がある。したがって、検出光の光路上に液滴が存在しない場合に受光部32から「LOW」の出力信号が確実に得られるように、ゲイン値を下方修正する。ゲインデータが設定されたら、受光部32のキャリブレーション動作が正常終了され（ステップSA9）、メインルーチンに戻る（ステップSA10）。

**【0035】**

一方、ステップSA7において、最頻値が設定値以下であると判断したら、制御装置CONTは、受光部32のキャリブレーション動作を異常終了し（ステップSA11）、メインルーチンに戻る（ステップSA12）。すなわち、ゲイン値が、所定範囲「4000～2000」のうちの最小値である設定値「2000」以下である場合、ゲイン値として不適であり、その後の非動作ノズル検出動作を円滑に行うことができない場合が生じるおそれがある。したがって、制御装置CONTは、決定した最頻値が予め設定した設定値以下である場合、受光部32のキャリブレーション動作を異常終了する。

ここで、受光部32のキャリブレーション動作の動作結果、すなわち、キャリブレーション動作が正常終了したかどうかの結果は表示装置40（図1参照）に表示されるようになっている。

**【0036】**

図6に戻って、受光部32のゲインを設定するためのキャリブレーションが終了したら、制御装置CONTは、キャリブレーション動作が正常に終了したかどうかを判別する（ステップS6）。キャリブレーション動作が正常に終了したと判断したら、制御装置CONTは、吐出ヘッド1の圧電体素子20の微震動（印字外微振動）、すなわち吐出ヘッド1内部の液状体材料のメニスカスの微振動を終了する（ステップS7）。そして、制御装置CONTは、図4及び図5を用いて説明したように、投光部31から受光部32に対して検出光を照射し、投光部31から射出される検出光の光路方向に対して交差する方向に吐出ヘッド1を走査しながら液滴を吐出させ、非動作ノズル検出動作を行う（ステップS8）。受光部32の出力信号は制御装置CONTに出力され、制御装置CONTは受光部32からの出力信号の信号処理（データ処理）を行う（ステップS9）。制御装置CONTは、検出光の光路上を吐出ヘッド1から吐出された液滴が通過することによる受光部32での受光量の変化（低下）に基づいて、吐出ヘッド1の吐出ノズル11から液滴が吐出されているかどうかを判別する（ステップS10）。複数の吐出ノズル11において非動作ノズルが無いと判断したら、制御装置CONTは非動作ノズル検出に関する一連の処理を終了する（ステップS11）。

**【0037】**

一方、ステップS6において、キャリブレーション動作が異常終了したと判断したら、制御装置CONTは、キャリブレーション動作の再実行回数が規定値以内であるかどうかを判別する（ステップS12）。キャリブレーション動作の再実行回数が規定値（例えば3回）以内であると判断した場合、制御装置CONTは、ステップS5に戻って、受光部32のキャリブレーション動作を再実行する。一方、ステップS12において、キャリブレーション動作の再実行回数が規定値（3回）に達したと判断した場合、制御装置CONTは表示装置40に、キャリブレーション動作が異常終了した旨を表示し（ステップS13）、処理を終了する（ステップS14）。

**【0038】**

また、ステップS10において、非動作ノズルがあると判断した場合、制御装置CONTは非動作ノズル検出動作の再実行回数が規定値以内であるかどうかを判別する（ステップS15）。非動作ノズル検出動作の再実行回数が規定値（例えば2回）以内であると判断した場合、制御装置CONTは吐出ヘッド1の回復動作を行う（ステップS16）。具体的には、クリーニングユニット6による吐出ヘッド1に対するクリーニング動作が行われる。そして、回復動作が行われたら、ステップS8に戻って、非動作ノズル検出動作が再実行される。一方、ステップS15において、非動作ノズル検出動作の再実行回数が規定値（2回）に達したと判断した場合、制御装置CONTは表示装置40に、吐出ヘッド1の吐出ノズル11は正常に動作しない旨（すなわち非動作ノズルがある旨）を表示し（ステップS17）、処理を終了する（ステップS18）。

**【0039】**

そして、非動作ノズル検出に関する一連の処理（ステップS1～S18）の間、搬送装置3はステージ装置2に対して新たな基板Pを搬入している。制御装置CONTは、ステ

ップS10において正常に動作することを確認された吐出ヘッド1をステージ装置2（デバイスを製造するための液滴吐出動作実行位置）に移動し、ステージ装置2に支持されている基板Pに対して吐出ヘッド1より液状体材料の液滴を吐出する。

#### 【0040】

以上説明したように、ステージ装置2に対して基板Pの給材及び除材作業を行っている間に、吐出ノズル11から液滴が吐出されているかどうかを検出する非動作ノズル検出動作を行うようにしたので、基板Pの給材及び除材動作と非動作ノズル検出動作とを平行して行うことができる。したがって、デバイスを製造するための液滴吐出動作の実行を妨げることなく高スループットを維持した状態で非動作ノズル検出を行うことができる。そして、非動作ノズルの無い正常に動作することを確認された吐出ヘッド1を用いてデバイスを製造できるので、所望の性能を有するデバイスを製造できる。

#### 【0041】

また、本実施形態では、ステージ装置2に対して基板Pを順次給材及び除材する構成である。したがって、この給材及び除材作業ごとに非動作ノズル検出動作を行うことにより、スループットの低下が効果的に抑えられ、しかも基板Pに液滴を吐出する際に常に、正常な動作を確認された吐出ヘッド1を用いて基板Pに対する液滴吐出動作を実行することができる。

#### 【0042】

なお、本実施形態では、非動作ノズル検出動作を実行するタイミングは、描画処理済みの基板Pをステージ装置2からアンロードするとともに新たな基板Pをステージ装置2にロードする際に実行する構成であるが、デバイス製造装置IJの立ち上げ時も含む。

#### 【0043】

図8は本発明のデバイス製造装置IJによるデバイス製造工程の一例を示す図であって、液晶装置のカラーフィルタの製造工程の一例を示す図である。

まず、図8（a）に示すように透明の基板Pの一方の面に対し、ブラックマトリックス52を形成する。このブラックマトリックス52の形成方法としては、光透過性のない樹脂（好ましくは黒色）を、スピンコート等の方法で所定の厚さ（例えば $2\mu\text{m}$ 程度）に塗布することで行う。このブラックマトリックス52の格子で囲まれる最小の表示要素、すなわちフィルタエレメント53については、例えばX軸方向の巾を $30\mu\text{m}$ 、Y軸方向の長さを $100\mu\text{m}$ 程度とする。

次に、図8（b）に示すように、前記の吐出装置からカラーフィルタ用の液状体材料（液滴）54を吐出し、これをフィルタエレメント53に着弾させる。吐出する液状体材料54の量については、加熱工程における液状体材料の体積減少を考慮した十分な量とする。

#### 【0044】

このようにして基板P上のすべてのフィルタエレメント53に液滴54を充填したら、ヒータを用いて基板Pが所定の温度（例えば $70^\circ\text{C}$ 程度）となるように加熱処理する。この加熱処理により、液状体材料の溶媒が蒸発して液状体材料の体積が減少する。この体積減少の激しい場合には、カラーフィルタとして十分な膜の厚みが得られるまで、液滴吐出工程と加熱工程とを繰り返す。この処理により、液状体材料に含まれる溶媒が蒸発して、最終的に液状体材料に含まれる固形分（機能性材料）のみが残留して膜化し、図8（c）に示すようにカラーフィルタ55となる。

#### 【0045】

次いで、基板Pを平坦化し、且つカラーフィルタ55を保護するため、図8（d）に示すようにカラーフィルタ55やブラックマトリックス52を覆って基板P上に保護膜56を形成する。この保護膜56の形成にあたっては、スピンコート法、ロールコート法、リッピング法等の方法を採用することもできるが、カラーフィルタ55の場合と同様に、前記吐出装置を用いて行うこともできる。

次いで、図8（e）に示すようにこの保護膜56の全面に、スパッタ法や真空蒸着法等によって透明導電膜57を形成する。その後、透明導電膜57をパターンニングし、画素電

極 58 を前記フィルタエレメント 53 に対応させてパターンニングする。なお、液晶表示パネルの駆動に T F T (Thin Film Transistor) を用いる場合には、このパターンニングは不用となる。

このようなカラーフィルタの製造において、前記の吐出ヘッド 1 を用いているので、カラーフィルタ材料を支障なく連続的に吐出することができ、したがって良好なカラーフィルタを形成することができるとともに、生産性を向上することができる。

#### 【0046】

また、前記吐出装置では、液状体を適宜選択することにより、電気光学装置の任意の構成要素を形成することができる。例えば、有機 E L 素子の形成材料や金属配線の材料となる金属コロイド、さらにはマイクロレンズ材料、液晶材料など各種の材料を液状体として用いることにより、電気光学装置を構成する種々の要素を形成することができる。あるいは、電気光学装置として S E D (Surface-Conduction Electron-Emitter Display) を形成することも可能である。

#### 【0047】

以下、上記液滴吐出装置 I J を使った電気光学装置の製造方法を説明する。

まず、電気光学装置の構成要素の形成例として、有機 E L 装置の製造方法について説明する。

図 9 は、前記吐出装置により一部の構成要素が製造された有機 E L 装置の側断面図であり、まずこの有機 E L 装置の概略構成を説明する。なお、ここで形成される有機 E L 装置は、本発明における電気光学装置の一実施形態となるものである。

図 9 に示すようにこの有機 E L 装置 301 は、基板 311、回路素子部 321、画素電極 331、バンク部 341、発光素子 351、陰極 361 (対向電極)、および封止基板 371 から構成された有機 E L 素子 302 に、フレキシブル基板 (図示略) の配線および駆動 I C (図示略) を接続したものである。回路素子部 321 は基板 311 上に形成され、複数の画素電極 331 が回路素子部 321 上に整列している。そして、各画素電極 331 間にはバンク部 341 が格子状に形成されており、バンク部 341 により生じた凹部開口 344 に、発光素子 351 が形成されている。陰極 361 は、バンク部 341 および発光素子 351 の上部全面に形成され、陰極 361 の上には封止用基板 371 が積層されている。

#### 【0048】

有機 E L 素子を含む有機 E L 装置 301 の製造プロセスは、バンク部 341 を形成するバンク部形成工程と、発光素子 351 を適切に形成するためのプラズマ処理工程と、発光素子 351 を形成する発光素子形成工程と、陰極 361 を形成する対向電極形成工程と、封止用基板 371 を陰極 361 上に積層して封止する封止工程とを備えている。

#### 【0049】

発光素子形成工程は、凹部開口 344、すなわち画素電極 331 上に正孔注入層 352 および発光層 353 を形成することにより発光素子 351 を形成するもので、正孔注入層形成工程と発光層形成工程とを具備している。そして、正孔注入層形成工程は、正孔注入層 352 を形成するための第 1 組成物 (液状体) を各画素電極 331 上に吐出する第 1 吐出工程と、吐出された第 1 組成物を乾燥させて正孔注入層 352 を形成する第 1 乾燥工程とを有し、発光層形成工程は、発光層 353 を形成するための第 2 組成物 (液状体) を正孔注入層 352 の上に吐出する第 2 吐出工程と、吐出された第 2 組成物を乾燥させて発光層 353 を形成する第 2 乾燥工程とを有している。

#### 【0050】

この発光素子形成工程において、正孔注入層形成工程における第 1 吐出工程と、発光層形成工程における第 2 吐出工程とで前記の液滴吐出装置 I J を用いている。

この有機 E L 装置 301 の製造においても、各構成要素形成のための吐出に先立ち、予め吐出ヘッド 1 の吐出動作の検査を行っておくことにより、吐出ヘッド 1 から正孔注入層の形成材料、発光層の形成材料をそれぞれ良好に吐出することができ、したがって得られる有機 E L 装置 301 の信頼性を高めることができる。

## 【0051】

次に、前記構成要素の形成例として、プラズマディスプレイの製造方法について説明する。

図10は、前記液滴吐出装置I Jにより一部の構成要素、すなわちアドレス電極511とバス電極512aとが製造されたプラズマディスプレイを示す分解斜視図であり、図10中符号500はプラズマディスプレイである。このプラズマディスプレイ500は、互いに対向して配置されたガラス基板501とガラス基板502と、これらの間に形成された放電表示部510とから概略構成されている。

## 【0052】

放電表示部510は、複数の放電室516が集合されてなり、複数の放電室516のうち、赤色放電室516(R)、緑色放電室516(G)、青色放電室516(B)の3つの放電室516が対になって1画素を構成するように配置されている。

前記(ガラス)基板501の上面には所定の間隔でストライプ状にアドレス電極511が形成され、それらアドレス電極511と基板501の上面とを覆うように誘電体層519が形成され、さらに誘電体層519上においてアドレス電極511、511間に位置して各アドレス電極511に沿うように隔壁515が形成されている。なお、隔壁515においてはその長手方向の所定位置においてアドレス電極511と直交する方向にも所定の間隔で仕切られており(図示略)、基本的にはアドレス電極511の幅方向左右両側に隣接する隔壁と、アドレス電極511と直交する方向に延設された隔壁により仕切られる長方形の領域が形成され、これら長方形の領域に対応するように放電室516が形成され、これら長方形の領域が3つ対になって1画素が構成される。また、隔壁515で区画される長方形の領域の内側には蛍光体517が配置されている。蛍光体517は、赤、緑、青の何れかの蛍光を発光するもので、赤色放電室516(R)の底部には赤色蛍光体517(R)が、緑色放電室516(G)の底部には緑色蛍光体517(G)が、青色放電室516(B)の底部には青色蛍光体517(B)が各々配置されている。

## 【0053】

次に、前記ガラス基板502側には、先のアドレス電極511と直交する方向に複数のITOからなる透明表示電極512がストライプ状に所定の間隔で形成されるとともに、高抵抗のITOを補うために金属からなるバス電極512aが形成されている。また、これらを覆って誘電体層513が形成され、さらにMgOなどからなる保護膜514が形成されている。

そして、前記基板501とガラス基板502の基板2が、前記アドレス電極511…と表示電極512…を互いに直交させるように対向させて相互に貼り合わされ、基板501と隔壁515とガラス基板502側に形成されている保護膜514とで囲まれる空間部分を排気して希ガスを封入することで放電室516が形成されている。なお、ガラス基板502側に形成される表示電極512は各放電室516に対して2本ずつ配置されるように形成されている。

前記アドレス電極511と表示電極512は図示略の交流電源に接続され、各電極に通電することで必要な位置の放電表示部510において蛍光体517を励起発光させて、カラー表示ができるようになっている。

## 【0054】

そして、本例では、特に前記アドレス電極511とバス電極512a、及び蛍光体517について、それぞれ前記の液滴吐出装置I Jを用いて形成している。すなわち、これらアドレス電極511やバス電極512aについては、特にそのパターニングに有利なことから、金属コロイド材料(例えば金コロイドや銀コロイド)や導電性微粒子(例えば金属微粒子)を分散させてなる液状材料(液状体)を吐出し、乾燥・焼結することによって形成している。また、蛍光体517についても、蛍光体材料を溶媒に溶解させあるいは分散媒に分散させた液状材料(液状体)を吐出し、乾燥・焼結することによって形成している。

## 【0055】



このプラズマディスプレイ500の製造においても、アドレス電極511、バス電極512aの形成、及び蛍光体517形成のための吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作の検査を行っておくことにより、吐出ヘッド1から各電極511、512aの形成材料（液状材料）、蛍光体517の形成材料（液状材料）をそれぞれ良好に吐出することができ、したがって得られるプラズマディスプレイ500の信頼性を高めることができる。

#### 【0056】

次に、前記構成要素の形成例として、導電膜配線パターン（金属配線パターン）の形成方法について説明する。図11は導電膜配線パターンの形成方法の一例を示すフローチャート図である。

#### 【0057】

図11において、本例に係るパターンの形成方法は、液体材料（液状体）の液滴が配置される基板を所定の溶媒等を用いて洗浄する工程（ステップSB1）と、基板の表面処理工程の一部を構成する撥液化処理工程（ステップSB2）と、撥液化処理された基板表面の撥液性を調整する表面処理工程の一部を構成する撥液性制御処理工程（ステップSB3）と、表面処理された基板上に液滴吐出法に基づいて導電膜配線形成用材料を含む液体材料の液滴を配置して膜パターンを描画（形成）する材料配置工程（ステップSB4）と、基板上に配置された液体材料の溶媒成分の少なくとも一部を除去する熱・光処理を含む中間乾燥処理工程（ステップSB5）と、所定のパターンが描画された基板を焼成する焼成工程（ステップSB7）とを有している。なお、中間乾燥処理工程の後、所定のパターン描画が終了したかどうか判断され（ステップSB6）、パターン描画が終了したら焼成工程が行われ、一方、パターン描画が終了していなかったら材料配置工程が行われる。

#### 【0058】

次に、前記液滴吐出装置IJによる液滴吐出法に基づく材料配置工程（ステップSB4）について説明する。

本例の材料配置工程は、導電膜配線形成用材料を含む液体材料の液滴を前記液滴吐出装置IJの液滴吐出ヘッド1より基板P上に配置することにより基板P上に複数の線状の膜パターン（配線パターン）を並べて形成する工程である。液体材料は導電膜配線形成用材料である金属等の導電性微粒子を分散媒に分散した液状体である。以下の説明では、基板P上に3つの第1、第2、及び第3の膜パターン（線状パターン）W1、W2、及びW3を形成する場合について説明する。

#### 【0059】

図12、図13、及び図14は本例における基板P上に液滴を配置する順序の一例を説明するための図である。これらの図において、基板P上には液体材料の液滴が配置される格子状の複数の単位領域であるピクセルを有するビットマップが設定されている。ここで、1つのピクセルは正方形に設定されている。そして、これら複数のピクセルのうち所定のピクセルに対応するように、第1、第2、第3の膜パターンW1、W2、W3を形成する第1、第2、第3パターン形成領域R1、R2、R3が設定されている。これら複数のパターン形成領域R1、R2、R3はX軸方向に並んで設定されている。なお、図12～図14において、パターン形成領域R1、R2、R3は、斜線を引いた領域である。

#### 【0060】

また、基板P上の第1パターン形成領域R1には液滴吐出装置IJの吐出ヘッド1に設けられた複数の吐出ノズルのうち第1の吐出ノズル11Aより吐出された液体材料の液滴が配置されるように設定されている。同様に、基板P上の第2、第3パターン形成領域R2、R3には、液滴吐出装置IJの吐出ヘッド1に設けられた複数の吐出ノズルのうち第2、第3の吐出ノズル11B、11Cより吐出された液体材料の液滴が配置されるように設定されている。すなわち、第1、第2、第3パターン形成領域R1、R2、R3のそれぞれに対応するように、吐出ノズル11A、11B、11Cが設けられているのである。そして、吐出ヘッド1は、設定した複数のパターン形成領域R1、R2、R3のそれぞれの複数のピクセル位置に、複数の液滴を順次配置するようになっている。

#### 【0061】



さらに、第1、第2、第3パターン形成領域R1、R2、R3のそれぞれでは、これらパターン形成領域R1、R2、R3に形成すべき第1、第2、第3の膜パターンW1、W2、W3を、線幅方向における一方の側（-X側）である第1側部パターンWaから形成し、次いで他方の側（+X側）である第2側部パターンWbを形成し、この第1、第2側部パターンWa、Wbを形成した後に線幅方向中央部である中央パターンWcを形成するように設定されている。

#### 【0062】

本例では、各膜パターン（線状パターン）W1～W3のそれぞれ、ひいては各パターン形成領域R1～R3のそれぞれは同じ線幅Lを有し、この線幅Lは3つのピクセル分の大きさに設定されている。また、各パターン間のスペース部のそれぞれも同じ幅Sに設定されており、この幅Sも3つのピクセル分の大きさに設定されている。そして、吐出ノズル11A～11Cどうしの間隔であるノズルピッチは6つのピクセル分に設定されている。

#### 【0063】

以下の説明において、吐出ノズル11A、11B、11Cを有する吐出ヘッド1は基板Pに対してY軸方向に走査しながら液滴を吐出するものとする。そして、図12～図14を用いた説明において、1回目の走査時に配置された液滴には「1」を付し、2回目、3回目、…、n回目の走査時に配置された液滴には「2」、「3」…、「n」を付す。

#### 【0064】

図12（a）に示すように、1回目の走査時において、第1、第2、第3パターン形成領域R1、R2、R3のそれぞれについて第1側部パターンWaを形成するために第1側部パターン形成予定領域に1つ分のピクセルをあけつつ第1、第2、第3の吐出ノズル11A、11B、11Cより液滴が同時に配置される。なお、各吐出ノズル11A、11B、11Cから液滴を吐出するに際しては、その吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作を検査しておく。ここで、基板Pに対して配置された液滴は、基板Pに着弾することによって基板P上で濡れ拡がる。つまり、図12（a）に円で示すように、基板Pに着弾した液滴は1つのピクセルの大きさより大きい直径Cを有するように濡れ拡がる。液滴はY軸方向において所定間隔（1つ分のピクセル）をあけて配置されているので、基板P上に配置された液滴どうしは重ならないように設定されている。こうすることによりY軸方向において基板P上に液体材料が過剰に設けられることを防ぎ、バルジの発生を防止することができる。

#### 【0065】

なお、図12（a）では基板Pに配置された際の液滴どうしは重ならないように配置されているが、僅かに重なるように液滴が配置されてもよい。また、ここでは1つ分のピクセルをあけて液滴が配置されているが、2つ以上の任意の数のピクセル分だけ間隔をあけて液滴を配置してもよい。この場合、基板Pに対する吐出ヘッド1の走査動作及び配置動作（吐出動作）を増やして基板上の液滴どうしの間を補間すればよい。

#### 【0066】

また、基板Pの表面はステップSB2及びSB3により所望の撥液性に予め加工されているので、基板P上に配置した液滴の過剰な拡がりや抑制される。そのため、パターン形状を良好な状態に確実に制御できるとともに厚膜化も容易である。

#### 【0067】

図12（b）は2回目の走査により吐出ヘッド1から基板Pに液滴を配置した際の模式図である。なお、図12（b）において、2回目の走査時に配置された液滴には「2」を付している。2回目の走査時には、1回目の走査時に配置された液滴「1」の間を補間するように各吐出ノズル11A、11B、11Cより液滴が同時に配置される。そして、1回目及び2回目の走査及び配置動作で液滴どうしが連続し、第1、第2、第3パターン形成領域R1、R2、R3のそれぞれにおいて第1側部パターンWaが形成される。ここで、液滴「2」も基板Pに着弾することで濡れ拡がり、液滴「2」の一部と先に基板Pに配置されている液滴「1」の一部とが重なり合う。具体的には、液滴「1」の上に液滴「2」の一部が重なり合う。なお、この2回目の走査においても、各吐出ノズル11A、11

B、11Cから液滴を吐出するに際しては、その吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作を検査しておくことができる。

#### 【0068】

ここで、基板P上に第1側部パターンWaを形成するための液滴を配置した後、分散媒の除去を行うために必要に応じて中間乾燥処理（ステップSB5）を行うことができる。中間乾燥処理は、例えばホットプレート、電気炉、及び熱風発生機等の加熱装置を用いた一般的な熱処理の他にランプアニールを用いた光処理であってもよい。

#### 【0069】

次に、吐出ヘッド1と基板Pとが2つのピクセルの大きさ分だけX軸方向に相対移動する。ここでは吐出ヘッド1が基板Pに対して+X方向に2つのピクセル分だけステップ移動する。これに伴って吐出ノズル11A、11B、11Cも移動する。そして、吐出ヘッド1は3回目の走査を行う。これにより、図13(a)に示すように、膜パターンW1、W2、W3それぞれの一部を構成する第2側部パターンWbを形成するための液滴「3」が各吐出ノズル11A、11B、11Cより第1側部パターンWaに対してX軸方向に間隔をあけて基板P上に同時に配置される。ここでも、液滴「3」はY軸方向に1つ分のピクセルをあけて配置される。なお、この3回目の走査においても、各吐出ノズル11A、11B、11Cから液滴を吐出するに際しては、その吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作を検査しておく。

#### 【0070】

図13(b)は4回目の走査により吐出ヘッド1から基板Pに液滴を配置した際の模式図である。なお、図13(b)において、4回目の走査時に配置された液滴には「4」を付している。4回目の走査時には、3回目の走査時に配置された液滴「3」の間を補間するように各吐出ノズル11A、11B、11Cより液滴が同時に配置される。そして、3回目及び4回目の走査及び配置動作で液滴どうしが連続し、パターン形成領域R1、R2、R3のそれぞれにおいて第2側部パターンWbが形成される。ここでは、液滴「4」の一部と先に基板Pに配置されている液滴「3」の一部とが重なり合う。具体的には、液滴「3」の上に液滴「4」の一部が重なり合う。なお、この4回目の走査においても、各吐出ノズル11A、11B、11Cから液滴を吐出するに際しては、その吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作の検査をしておくことができる。

ここでも基板P上に第2側部パターンWbを形成するための液滴を配置した後、分散媒の除去を行うために必要に応じて中間乾燥処理を行うことができる。

#### 【0071】

次に、吐出ヘッド1が基板に対して-X方向に1つのピクセル分だけステップ移動し、これに伴って吐出ノズル11A、11B、11Cも-X方向に1つのピクセル分だけ移動する。そして、吐出ヘッド1は5回目の走査を行う。これにより、図14(a)に示すように、膜パターンW1、W2、W3それぞれの一部を構成する中央パターンWcを形成するための液滴「5」が基板上に同時に配置される。ここでも、液滴「5」はY軸方向に1つ分のピクセルをあけて配置される。ここで、液滴「5」の一部と先に基板Pに配置されている液滴「1」、「3」の一部とが重なり合う。具体的には、液滴「1」、「3」の上に液滴「5」の一部が重なり合う。なお、この5回目の走査においても、各吐出ノズル11A、11B、11Cから液滴を吐出するに際しては、その吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作を検査しておくことができる。

#### 【0072】

図14(b)は6回目の走査により吐出ヘッド1から基板Pに液滴を配置した際の模式図である。なお、図14(b)において、6回目の走査時に配置された液滴には「6」を付している。6回目の走査時には、5回目の走査時に配置された液滴「5」の間を補間するように各吐出ノズル11A、11B、11Cより液滴が同時に配置される。そして、5回目及び6回目の走査及び配置動作で液滴どうしが連続し、パターン形成領域R1、R2、R3のそれぞれにおいて中央パターンWcが形成される。ここでは、液滴「6」の一部と先に基板Pに配置されている液滴「5」の一部とが重なり合う。具体的には、液滴「5

」の上に液滴「6」の一部が重なり合う。さらに、先に基板Pに配置されている液滴「2」、「4」の上に液滴「6」の一部が重なり合う。なお、この6回目の走査においても、各吐出ノズル11A、11B、11Cから液滴を吐出するに際しては、その吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作の検査をしておくことができる。

以上により、各パターン形成領域R1、R2、R3のそれぞれに膜パターンW1、W2、W3が形成される。

#### 【0073】

以上説明したように、パターン形成領域R1、R2、R3に複数の液滴を順次配置して互いにはほぼ同一形状の膜パターンW1、W2、W3を形成する際、各パターン形成領域R1、R2、R3のそれぞれの複数のピクセルに対して液滴を配置する配置順序を同じに設定したので、各液滴「1」～「6」のそれぞれがその一部を重ね合わせるように配置された場合であっても、その重なり形態は各膜パターンW1、W2、W3で同一なので、各膜パターンW1、W2、W3の外観を同じにすることができる。したがって、各膜パターンW1、W2、W3どうしの間での外観上のムラの発生を抑制することができる。

#### 【0074】

そして、液滴の配置順序を各膜パターンW1、W2、W3のそれぞれについて同じにしたので、各膜パターンW1、W2、W3のそれぞれについての液滴の配置（液滴どうしの重なり形態）が同じとなるので、外観上のムラの発生を抑えることができる。

#### 【0075】

さらに、膜パターンW1、W2、W3それぞれにおける液滴どうしの重なり状態が同じに設定されているので、膜パターンそれぞれの膜厚分布を略同一にすることができる。したがって、この膜パターンが基板の面方向において繰り返される繰り返しパターンである場合、具体的には例えば表示装置の画素に対応して複数設けられているパターンである場合、各画素のそれぞれは同じ膜厚分布を有することになる。したがって、基板の面方向の各位置において同一の機能を発揮することができる。

#### 【0076】

また、第1、第2側部パターンWa、Wbを形成してからその間を埋めるように中央パターンWcを形成するための液滴「5」、「6」を配置するようにしたので、各膜パターンW1、W2、W3の線幅をほぼ均一に形成できる。すなわち、中央パターンWcを基板P上に形成してから側部パターンWa、Wbを形成するための液滴「1」、「2」、「3」、「4」を配置した場合、これら液滴が先に基板Pに形成されている中央パターンWcに引き寄せられる現象が生じるため、各膜パターンW1、W2、W3の線幅制御が困難になる場合があるが、本実施形態のように、先に側部パターンWa、Wbを基板Pに形成してからその間を埋めるように中央パターンWcを形成するための液滴「5」、「6」を配置するようにしたので、各膜パターンW1、W2、W3の線幅制御を精度良く行うことができる。

#### 【0077】

なお、中央パターンWcを形成してから側部パターンWa、Wbを形成してもよい。この場合、各膜パターンW1～W3のそれぞれについて同じ液滴配置順序とすることにより、各パターンどうしの間での外観上のムラの発生を抑えることができる。

#### 【0078】

このような導電膜配線パターン（金属配線パターン）の形成にあっても、吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作を検査しておくことにより、液滴を良好に吐出することができ、したがって得られる導電膜配線パターンの信頼性を高めることができる。

#### 【0079】

次に、前記構成要素の形成例として、マイクロレンズの製造方法について説明する。

本例ではまず、図15（a）に示すように、前記液滴吐出装置Iの吐出ヘッド1より基板P上に光透過性樹脂からなる液滴22aを吐出し、これを塗布する。なお、各吐出ヘッド1から液滴622aを吐出するに際しては、その吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作の検査をしておく。

**【0080】**

基板Pとしては、得られるマイクロレンズを例えばスクリーン用の光学膜に適用する場合、酢酸セルロースやプロピルセルロース等のセルロース系樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステルなどの透明樹脂（光透過性樹脂）からなる光透過性シートあるいは光透過性フィルムが用いられる。また、基板として、ガラス、ポリカーボネイト、ポリアリレート、ポリエーテルサルフォン、アモルファスポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレートなどの透明材料（光透過性材料）からなる基板も使用可能となる。

**【0081】**

光透過性樹脂としては、ポリメチルメタクリレート、ポリヒドロキシエチルメタクリレート、ポリシクロヘキシルメタクリレートなどのアクリル系樹脂、ポリジエチレングリコールビスアリルカーボネート、ポリカーボネートなどのアリル系樹脂、メタクリル樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、セルロース系樹脂、ポリアミド系樹脂、フッ素系樹脂、ポリプロピレン系樹脂、ポリスチレン系樹脂などの熱可塑性または熱硬化性の樹脂が挙げられ、これらのうちの一種が用いられ、あるいは複数種が混合されて用いられる。

**【0082】**

ただし、本例では、特に光透過性樹脂として放射線照射硬化型のものが用いられる。この放射線照射硬化型のものは、前記の光透過性樹脂にビイミダゾール系化合物などの光重合開始剤が配合されてなるものであり、このような光重合開始剤が配合されたことにより、放射線照射硬化性が付与されたものである。放射線とは可視光線、紫外線、遠紫外線、X線、電子線等の総称であり、特に紫外線が一般的に用いられる。

**【0083】**

このような放射線照射硬化型の光透過性樹脂の液滴622aを、所望する単一のマイクロレンズの大きさに応じて基板P上に1個あるいは複数個吐出する。すると、この液滴622からなる光透過性樹脂623は、その表面張力によって図15(a)に示すような凸形状（略半球状）のものとなる。このようにして、形成すべき単一のマイクロレンズに対して所定量の光透過性樹脂を吐出塗布し、さらにこの塗布処理を所望するマイクロレンズの個数分行ったら、これら光透過性樹脂623に紫外線等の放射線を照射し、図15(b)に示すようにこれを硬化させて硬化体623aとする。なお、吐出ヘッド1から吐出される液滴622aの一滴当たりの容量は、吐出ヘッド1や吐出するインク材料によっても異なるものの、通常は1pL～20pL程度とされる。

**【0084】**

次いで、図15(c)に示すように吐出ヘッド1から、これら硬化体623aのそれぞれの上に多数の光拡散性微粒子626を分散させた液滴622bを所望個数吐出し、硬化体623aの表面に付着させる。光拡散性微粒子626としては、シリカ、アルミナ、チタニア、炭酸カルシウム、水酸化アルミニウム、アクリル樹脂、有機シリコン樹脂、ポリスチレン、尿素樹脂、ホルムアルデヒド縮合物などの微粒子が挙げられ、これらのうちの一種が用いられ、あるいは複数種が混合されて用いられる。ただし、光拡散性微粒子626が十分な光拡散性を発揮するためには、この微粒子が光透過性である場合、その屈折率が前記光透過性樹脂の屈折率と十分に差がある必要がある。したがって、光拡散性微粒子626が光透過性である場合には、このような条件を満たすよう、使用する光透過性樹脂に応じて適宜に選定され用いられる。

**【0085】**

このような光拡散性微粒子626は、予め適宜な溶剤（例えば光透過性樹脂に用いられている溶剤）に分散させられることにより、吐出ヘッド1から吐出可能なインクに調整されている。その際、光拡散性微粒子626の表面を界面活性剤で被覆処理したり、あるいは溶融樹脂で覆う処理を行うことによって光拡散性微粒子626の溶剤への分散性を高めておくのが好ましく、このような処理を行うことにより、吐出ヘッド1からの吐出が良好となる流動性を、光拡散性微粒子626に付加することができる。なお、表面処理を行う

ための界面活性剤としては、カチオン系、アニオン系、ノニオン系、両性、シリコン系、フッ素樹脂系などのものが、光拡散微粒子 624 の種類に応じて適宜に選択され用いられる。

#### 【0086】

また、このような光拡散性微粒子 626 としては、その粒径が 200 nm 以上、500 nm 以下のものを用いるのが好ましい。このような範囲にすれば、粒径が 200 nm 以上であることによってその光拡散性が良好に確保され、また 500 nm 以下であることによって吐出ヘッド 1 のノズルから良好に吐出できるようになるからである。

#### 【0087】

なお、光拡散性微粒子 626 を分散させた液滴 622 b の吐出については、光透過性樹脂の液滴 22 a を吐出した吐出ヘッド 1 と同じものを用いても良く、別のものを用いてもよい。同じものを用いた場合には、吐出ヘッド 1 を含む装置構成を簡略化することができる。一方、別のものを用いた場合には、各インク（光透過性樹脂からなるインクと光拡散性微粒子 24 からなるインク）毎に専用のヘッドとすることができることから、塗布するインクの切り換えの際にヘッドの洗浄等を行う必要がなくなり、生産性を向上することができる。

#### 【0088】

その後、加熱処理、減圧処理、または加熱減圧処理を行うことにより、光拡散性微粒子 624 を分散させた液滴 622 b 中の溶剤を蒸発させる。すると、硬化体 623 a の表面は液滴 622 b の溶剤によって軟化してここに光拡散性微粒子 626 が付着していることにより、溶剤が蒸発し硬化体 623 a の表面が再硬化するのに伴い、光拡散性微粒子 624 は光透過性樹脂の硬化体 623 a 表面に固定される。そして、このように光拡散性微粒子 624 を硬化体 623 a 表面に固定することにより、図 15 (d) に示すようにその表面部に光拡散性微粒子 624 を分散させてなる、本発明のマイクロレンズ 625 が得られる。

#### 【0089】

このようなマイクロレンズ 625 の製造方法にあっても、吐出に先立ち、予め吐出ヘッド 1 の吐出動作を検査しておくことにより、液滴 622 a、622 b を良好に吐出することができ、したがって得られるマイクロレンズ 625 の信頼性を高めることができる。

また、インクジェット法を用いて光透過性樹脂 623 と光拡散性微粒子 624 とからなる凸形状（略半球状）のマイクロレンズ 625 を形成するので、金型成形法や射出成形法を用いた場合のように成形金型を必要とすることがなく、また材料のロスもほとんどなくなる。したがって、製造コストの低減化を図ることができる。また、得られるマイクロレンズ 625 が凸形状（略半球状）のものとなるので、このマイクロレンズを例えば 360° といった広い角度範囲（方向）に亘ってほぼ均一に光拡散させるものとすることができ、しかも光拡散性微粒子 626 を複合化していることにより、得られるマイクロレンズに高い拡散性能を付与することができる。

#### 【0090】

次に、前記構成要素の形成例として、電子放出素子を備えた画像表示装置の製造方法について説明する。

図 16 (a) および (b) に示す基体 70 A は、前記液滴吐出装置 I J による処理により、構成要素の一部が形成された画像表示装置の電子源基板 70 B となる基板である。基体 70 A は、マトリクス状に配置された複数の被吐出部 78 を有する。

#### 【0091】

具体的には、基体 70 A は、基板 72 と、基板 72 上に位置するナトリウム拡散防止層 74 と、ナトリウム拡散防止層 74 上に位置する複数の素子電極 76 A、76 B と、複数の素子電極 76 A 上に位置する複数の金属配線 79 A と、複数の素子電極 76 B 上に位置する複数の金属配線 79 B と、を備えている。複数の金属配線 79 A のそれぞれは Y 軸方向に延びる形状を有する。複数の金属配線 79 A のそれぞれは X 軸方向に延びる形状を有する。金属配線 79 A と金属配線 79 B との間には絶縁膜 75 が形成されているので、金

属配線 79A と金属配線 79B とは電氣的に絶縁されている。

【0092】

1 対の素子電極 76A および素子電極 76B を含む部分は 1 つの画素領域に対応する。1 対の素子電極 76A および素子電極 76B は、互いに所定の間隔だけ離れてナトリウム拡散防止層 74 上で対向している。ある画素領域に対応する素子電極 76A は、対応する金属配線 79A と電氣的に接続されている。また、その画素領域に対応する素子電極 76B は、対応する金属配線 79B と電氣的に接続されている。なお、本明細書では、基板 72 とナトリウム拡散防止層 74 とを合わせた部分を支持基板と表記することもある。

【0093】

基体 70A のそれぞれの画素領域において、素子電極 76A の一部と、素子電極 76B の一部と、素子電極 76A と素子電極 76B との間で露出したナトリウム拡散防止層 74 とが、被吐出部 78 に対応する。より具体的には、被吐出部 78 は、導電性薄膜 411F (図 17 (b) 参照) が形成されるべき領域であり、導電性薄膜 411F は、素子電極 76A の一部と、素子電極 76B の一部と、素子電極 76A、76B の間のギャップと、を覆うように形成される。図 16 (b) において破線で示すように、本例における被吐出部 78 の形状は円形である。

【0094】

図 15 (b) に示す基体 70A は、X 軸方向および Y 軸方向で規定される仮想平面と平行に位置している。そして、複数の被吐出部 78 が形成するマトリクスの行方向および列方向は、それぞれ X 軸方向および Y 軸方向と平行である。基体 70A において、被吐出部 78 は、X 軸方向にこの順番で周期的に並んでいる。さらに、被吐出部 78 は Y 軸方向に所定の間隔をおいて 1 列に並んでいる。

被吐出部 78 同士の X 軸方向に沿った間隔 L<sub>RX</sub> は、ほぼ 190 μm である。被吐出部 78 同士の上記間隔および被吐出部の上記大きさは、40 インチ程度の大きさのハイビジョンテレビにおいて、画素領域同士の間隔に対応する。

前記の液滴吐出装置 IJ は、図 16 (a)、(b) の基体 70A の被吐出部 78 のそれぞれに対し、液状材料 (液状体) としての導電性薄膜材料 411 を吐出するものとなっている。この導電性薄膜材料 411 としては、例えば有機パラジウム溶液が用いられる。

【0095】

液滴吐出装置 IJ を用いて画像表示装置の製造するには、まず、ソーダガラスなどから形成された基板 72 上に、二酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>) を主成分とするナトリウム拡散防止層 74 を形成する。具体的には、スパッタ法を用いて基板 72 上に厚さ 1 μm の SiO<sub>2</sub> 膜を形成することによってナトリウム拡散防止層 74 を得る。次に、ナトリウム拡散防止層 74 上に、スパッタ法または真空蒸着法によって厚さ 5 nm のチタニウム層を形成する。そして、フォトリソグラフィ技術およびエッチング技術を用いて、そのチタニウム層から、互いに所定の距離だけ離れて位置する 1 対の素子電極 76A および素子電極 76B を複数対形成する。その後、スクリーン印刷技術を用いて、ナトリウム拡散防止層 74 上および複数の素子電極 76A 上に銀 (Ag) ペーストを塗布して焼成することで、Y 軸方向に延びる複数の金属配線 79A を形成する。次に、スクリーン印刷技術を用いて、各金属配線 79A の一部分にガラスペーストを塗布して焼成することで、絶縁膜 75 を形成する。そして、スクリーン印刷技術を用いて、ナトリウム拡散防止層 74 および複数の素子電極 76B 上に Ag ペーストを塗布して焼成することで、X 軸方向に延びる複数の金属配線 79B を形成する。なお、金属配線 79B を作製する場合には、金属配線 79B が絶縁膜 75 を介して金属配線 79A と交差するように Ag ペーストを塗布する。以上のような工程によって、図 16 (a)、(b) に示した基体 70A を得る。

【0096】

次に、大気圧下の酸素プラズマ処理によって基体 70A を親液化する。この処理により、素子電極 76A の表面の一部と、素子電極 76B の表面の一部と、素子電極 76A と素子電極 76B との間で露出した支持基板の表面とが親液化される。そして、これらの表面が被吐出部 78 となる。なお、材質によっては、上記のような表面処理を行わなくても、

所望の親液性を呈する表面が得られることもある。そのような場合には、上記表面処理を施さなくても、素子電極 76A の表面の一部と、素子電極 76B の表面の一部と、素子電極 76A と素子電極 76B との間に露出したナトリウム拡散防止層 74 の表面とは、被吐出部 78 となる。

#### 【0097】

被吐出部 78 が形成された基体 70A は、搬送装置によって、液滴吐出装置 IJ のステージに運ばれる。そして、図 17 (a) に示すように、液滴吐出装置 IJ は、被吐出部 78 のすべてに導電性薄膜 411F が形成されるように、吐出ヘッド 1 から導電性薄膜材料 411 を吐出する。なお、この導電性薄膜材料 411 を吐出するに際しては、その吐出に先立ち、予め吐出ヘッド 1 の吐出動作の検査をしておく。

本例では、被吐出部 78 上に着弾した導電性薄膜材料 411 の液滴の直径が  $60\mu\text{m}$  から  $80\mu\text{m}$  の範囲となるように、吐出ヘッド 1 より吐出を行う。基体 70A の被吐出部 78 のすべてに導電性薄膜材料 411 の層が形成された場合には、搬送装置が基体 70A を乾燥装置内に位置させる。そして、被吐出部 78 上の導電性薄膜材料 411 を完全に乾燥させることで、被吐出部 78 上に酸化パラジウムを主成分とする導電性薄膜 411F を得る。このように、それぞれの画素領域において、素子電極 76A の一部と、素子電極 76B の一部と、素子電極 76A と素子電極 76B との間に露出したナトリウム拡散防止層 74 と、を覆う導電性薄膜 411F が形成される。

#### 【0098】

次に素子電極 76A および素子電極 76B との間に、パルス状の所定の電圧を印加することで、導電性薄膜 411F の一部分に電子放出部 411D を形成する。なお、素子電極 76A および素子電極 76B との間の電圧の印加を、有機物雰囲気下および真空条件下でもそれぞれ行うことが好ましい。そうすれば、電子放出部 411D からの電子放出効率が高くなるからである。素子電極 76A と、対応する素子電極 76B と、電子放出部 411D が設けられた導電性薄膜 411F と、は電子放出素子である。また、それぞれの電子放出素子は、それぞれの画素領域に対応する。

#### 【0099】

以上の工程によって、図 17 (b) に示すように、基体 70A は電子源基板 70B となる。

次に図 17 (c) に示すように、電子源基板 70B と、前面基板 70C と、を公知の方法によって貼り合わせることで、電子放出素子を備えた画像表示装置 70 が得られる。前面基板 70C は、ガラス基板 82 と、ガラス基板 82 上にマトリクス状に位置する複数の蛍光部 84 と、複数の蛍光部 84 を覆うメタルプレート 86 と、を有する。メタルプレート 86 は、電子放出部 411D からの電子ビームを加速するための電極として機能する。電子源基板 70B と前面基板 70C とは、複数の電子放出素子のそれぞれが、複数の蛍光部 84 のそれぞれに対向するように、位置合わせされている。また、電子源基板 70B と、前面基板 70C との間は、真空状態に保たれている。

#### 【0100】

このような電子放出素子を備えた画像表示装置の製造方法にあっても、吐出に先立ち、予め吐出ヘッド 1 の吐出動作の検査をしておくことにより、導電性薄膜材料 411 を良好に吐出することができ、したがって得られる画像表示装置の信頼性を高めることができる。

#### 【0101】

本発明の液滴吐出装置 IJ により、上記液晶装置及び有機 EL 装置等の電気光学装置 (デバイス) を製造できる。以下、液滴吐出装置を有するデバイス製造装置 IJ で製造された電気光学装置を備えた電子機器の適用例について説明する。

図 18 (a) は携帯電話の一例を示した斜視図である。図 18 (a) において、符号 1000 は携帯電話本体を示し、符号 1001 は上記の電気光学装置を用いた表示部を示している。図 18 (b) は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図 18 (b) において、符号 1100 は時計本体を示し、符号 1101 は上記の電気光学装置を用いた



表示部を示している。図18(c)は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図18(c)において、符号1200は情報処理装置、符号1202はキーボードなどの入力部、符号1204は情報処理装置本体、符号1206は上記の電気光学装置を用いた表示部を示している。図18(a)～(c)に示す電子機器は、上記実施の形態の電気光学装置を備えているので、表示品位に優れ、明るい画面の表示部を備えた電子機器を実現することができる。

#### 【0102】

なお、上述した例に加えて、他の例として、液晶テレビ、ビューファインダ型やモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、電子ペーパー、タッチパネルを備えた機器等が挙げられる。本発明の電気光学装置は、こうした電子機器の表示部としても適用できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0103】

【図1】 本発明のデバイス製造装置の一実施形態を示す概略斜視図である。

【図2】 吐出ヘッドを示す図である。

【図3】 吐出ヘッドを示す図である。

【図4】 検出装置の一実施形態を示す概略斜視図である。

【図5】 検出装置の検出光の光路上を吐出ヘッドより吐出された液滴が通過する様子を示す模式図である。

【図6】 本発明のデバイスの製造方法の一例を示すメインルーチンのフローチャート図である。

【図7】 サブルーチンである受光部のキャリブレーション動作の一例を示すフローチャート図である。

【図8】 デバイスとしてのカラーフィルタの製造工程の一例を示す図である。

【図9】 有機EL装置の側断面図である。

【図10】 プラズマディスプレイの分解斜視図である。

【図11】 パターンの形成方法を説明するためのフローチャート図である。

【図12】 パターンの形成方法の一例を示す模式図である。

【図13】 パターンの形成方法の一例を示す模式図である。

【図14】 パターンの形成方法の一例を示す模式図である。

【図15】 (a)～(d)はマイクロレンズの製造方法の工程説明図である。

【図16】 (a)、(b)は画像表示装置の電子源基板の模式図である。

【図17】 (a)～(c)は画像表示装置の製造工程説明図である。

【図18】 デバイスを搭載した電子機器の一例を示す図である。

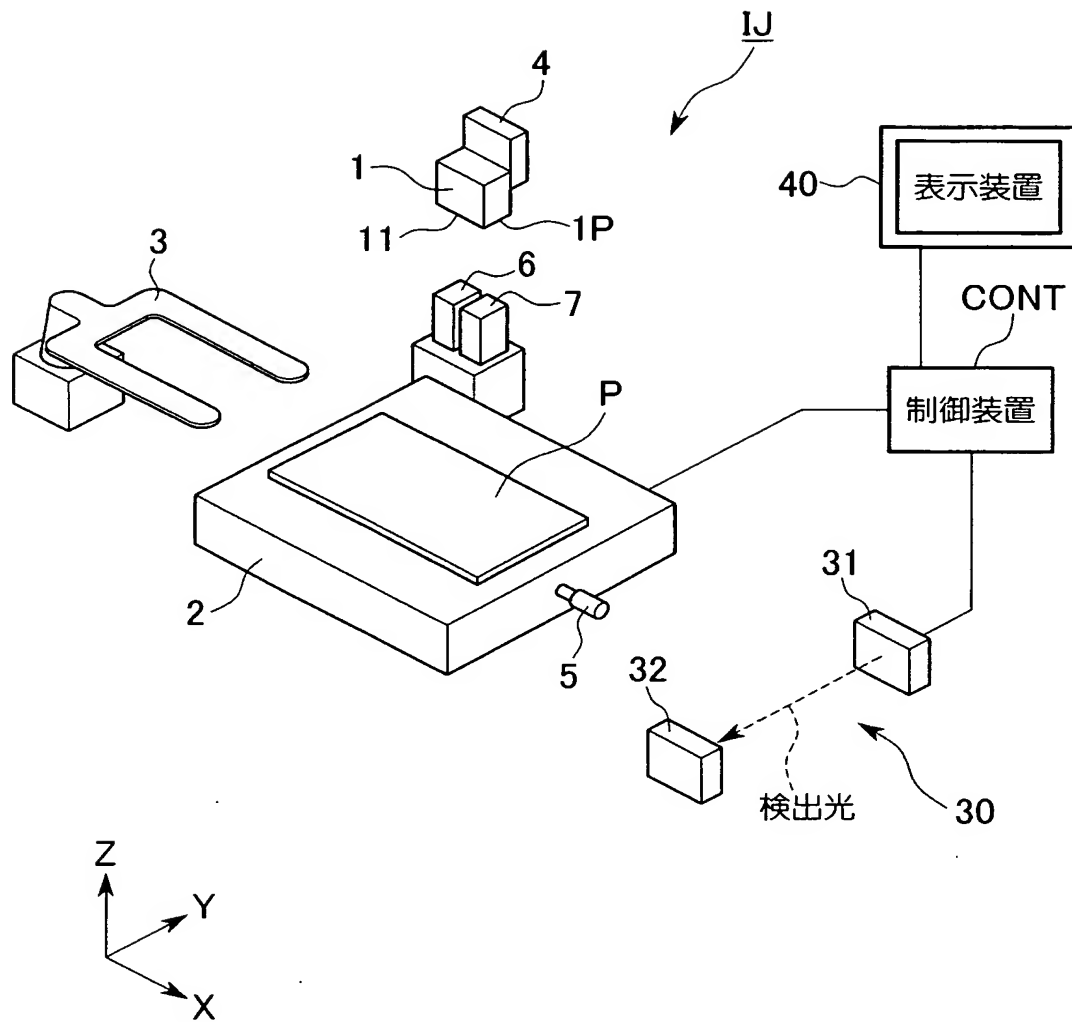
#### 【符号の説明】

#### 【0104】

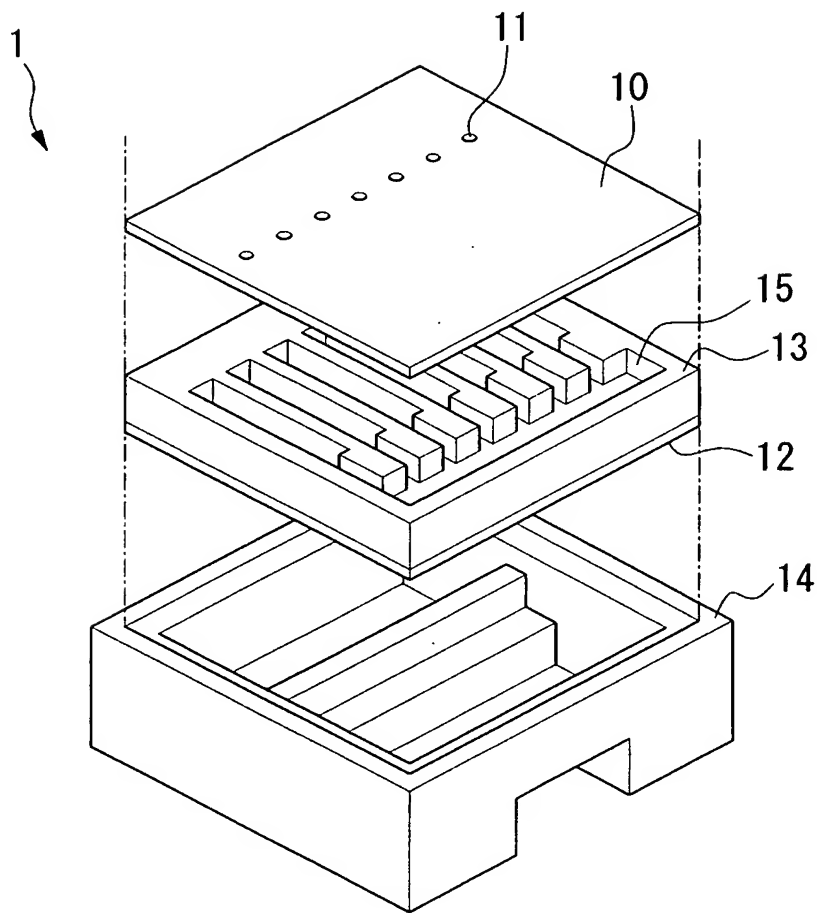
1…吐出ヘッド、2…ステージ装置、3…搬送装置（搬送手段）、  
11…吐出ノズル、30…検出装置（検出手段）、31…投光部、  
32…受光部、40…表示装置（表示手段）、  
CONT…制御装置（制御手段）、IJ…液滴吐出装置（デバイス製造装置）



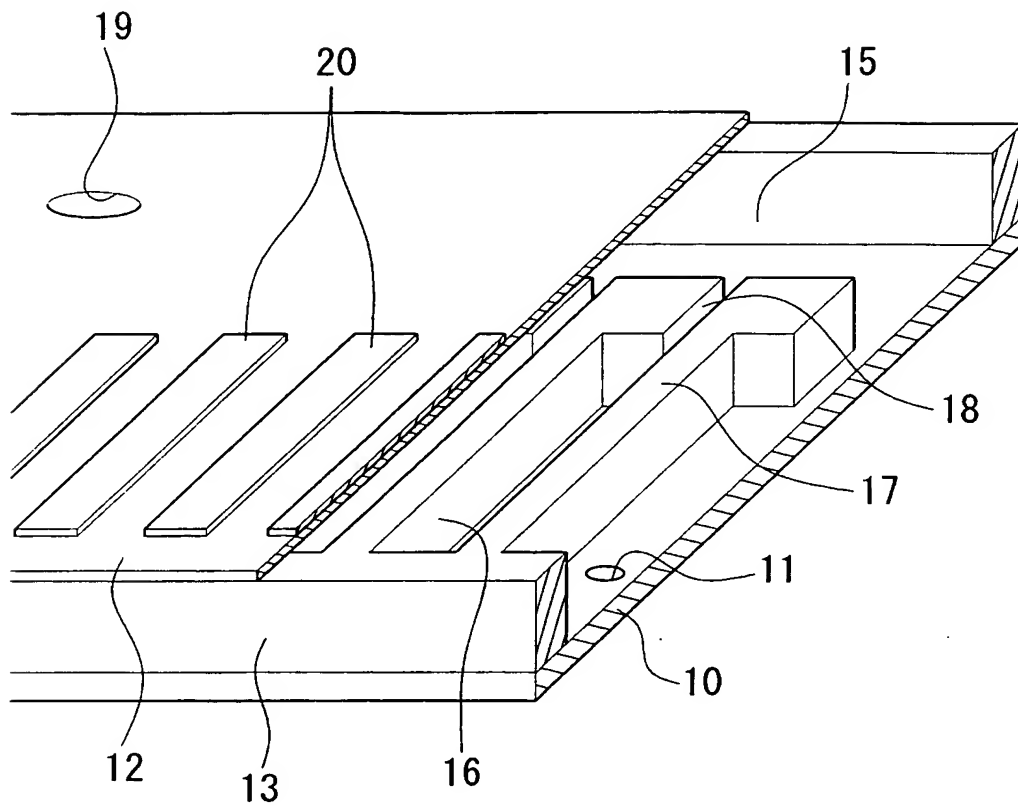
【書類名】 図面  
【図 1】



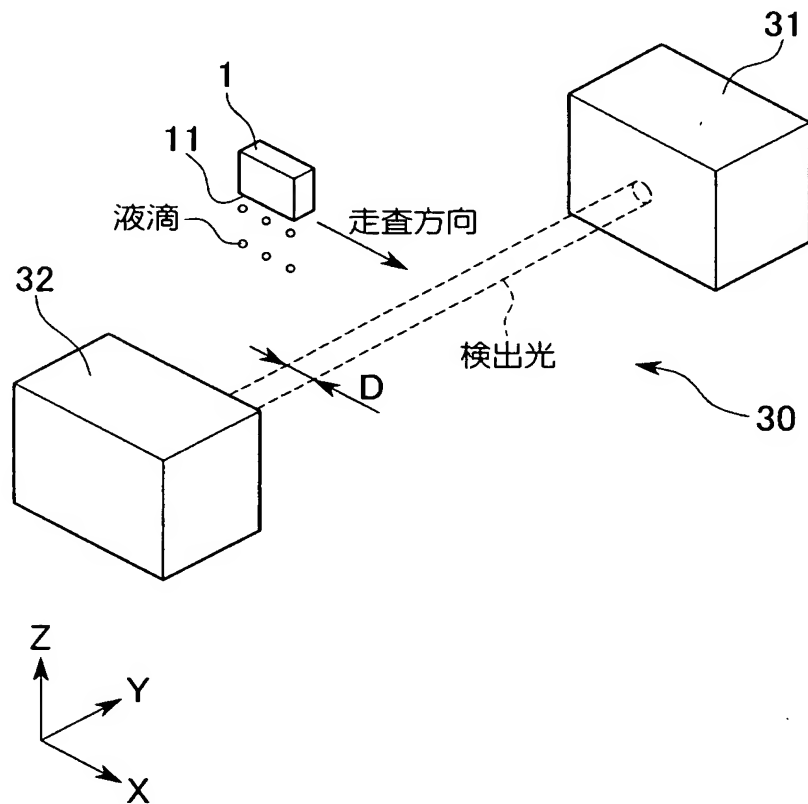
【図 2】



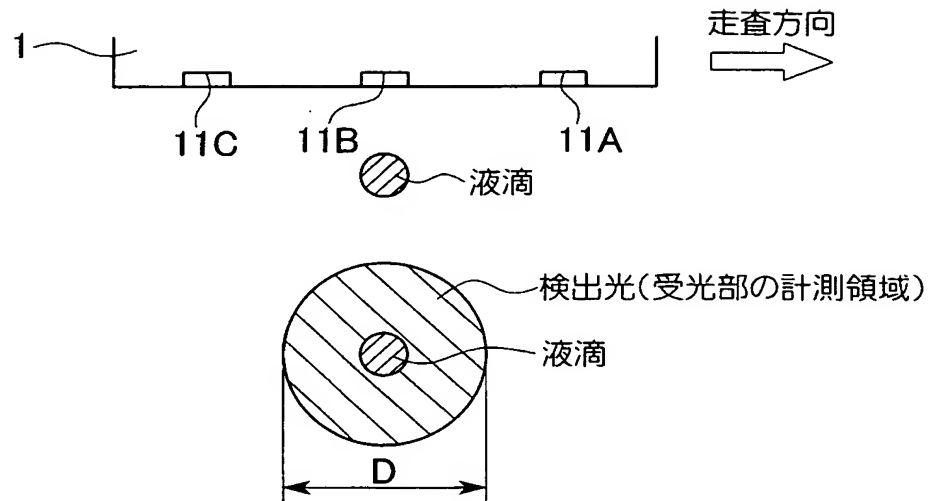
【図 3】



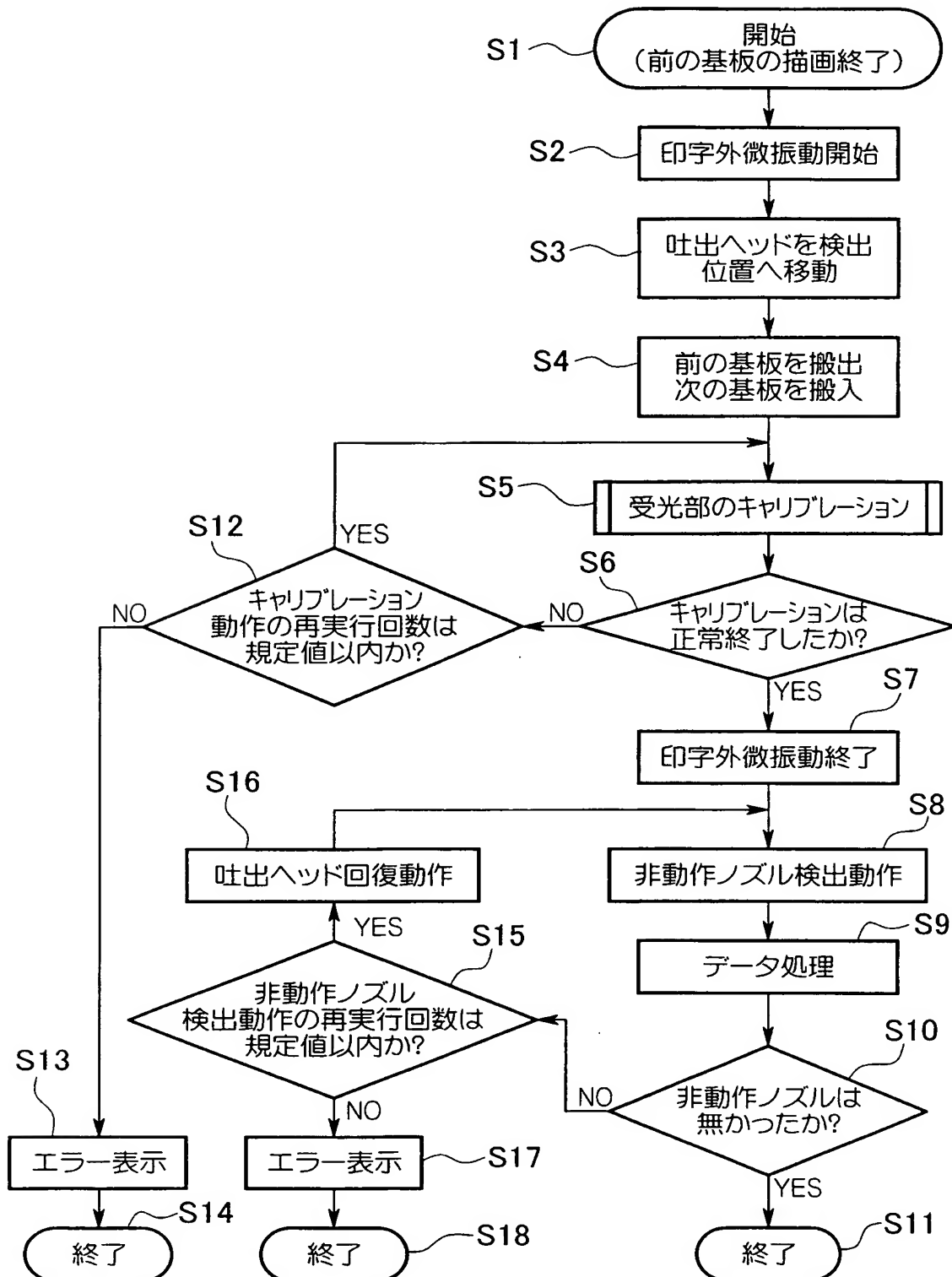
【図 4】



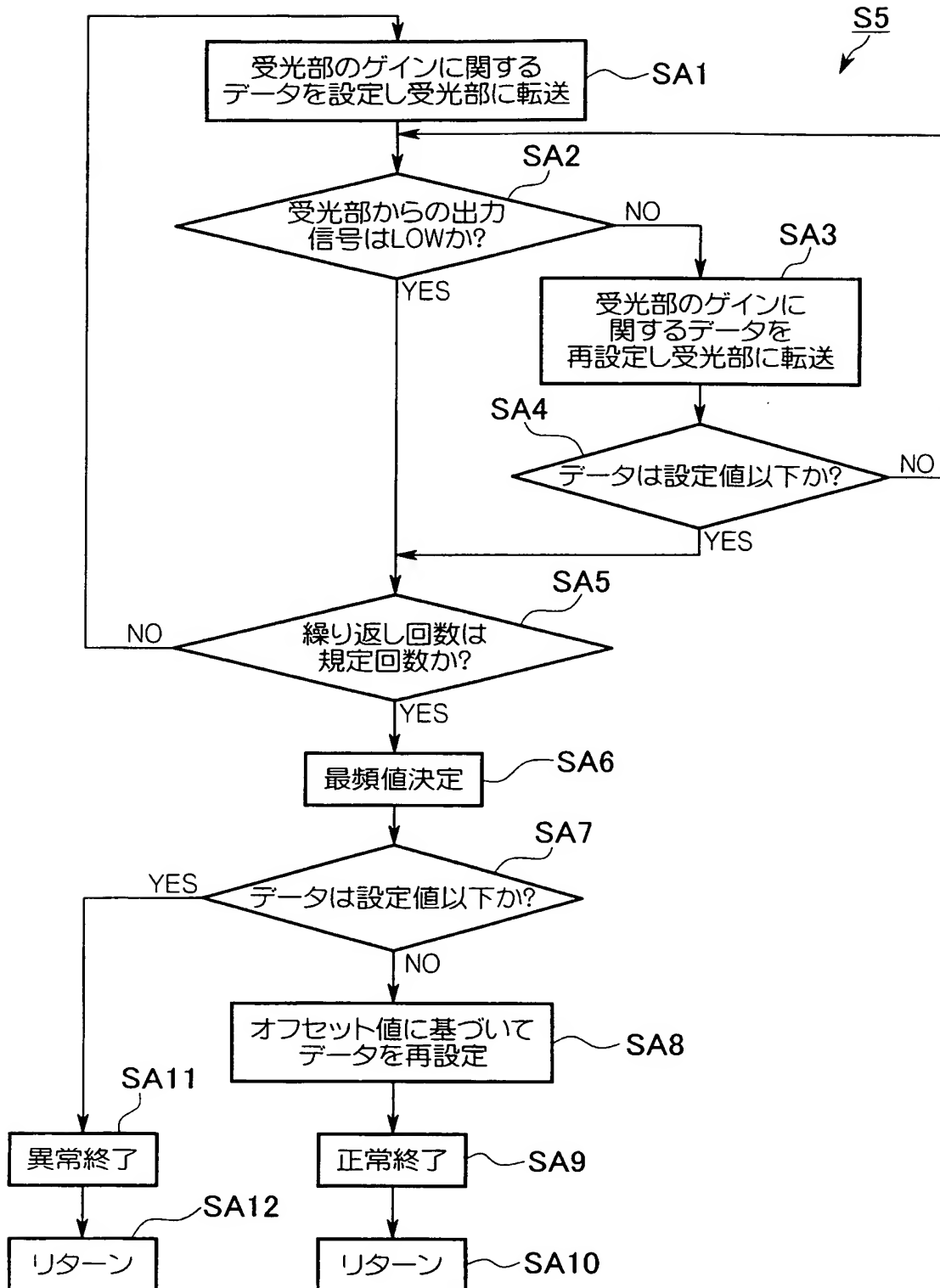
【図 5】



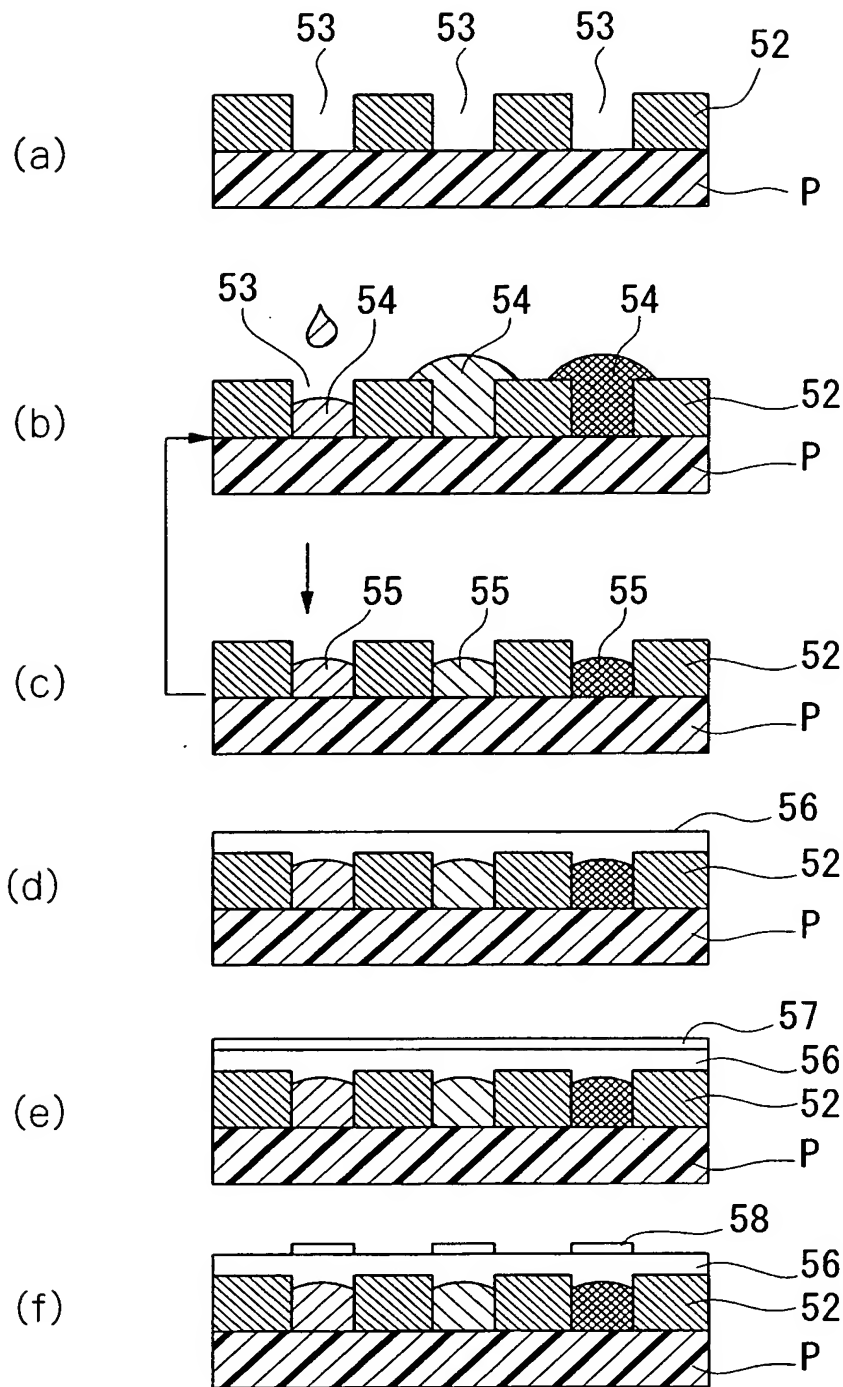
【図 6】



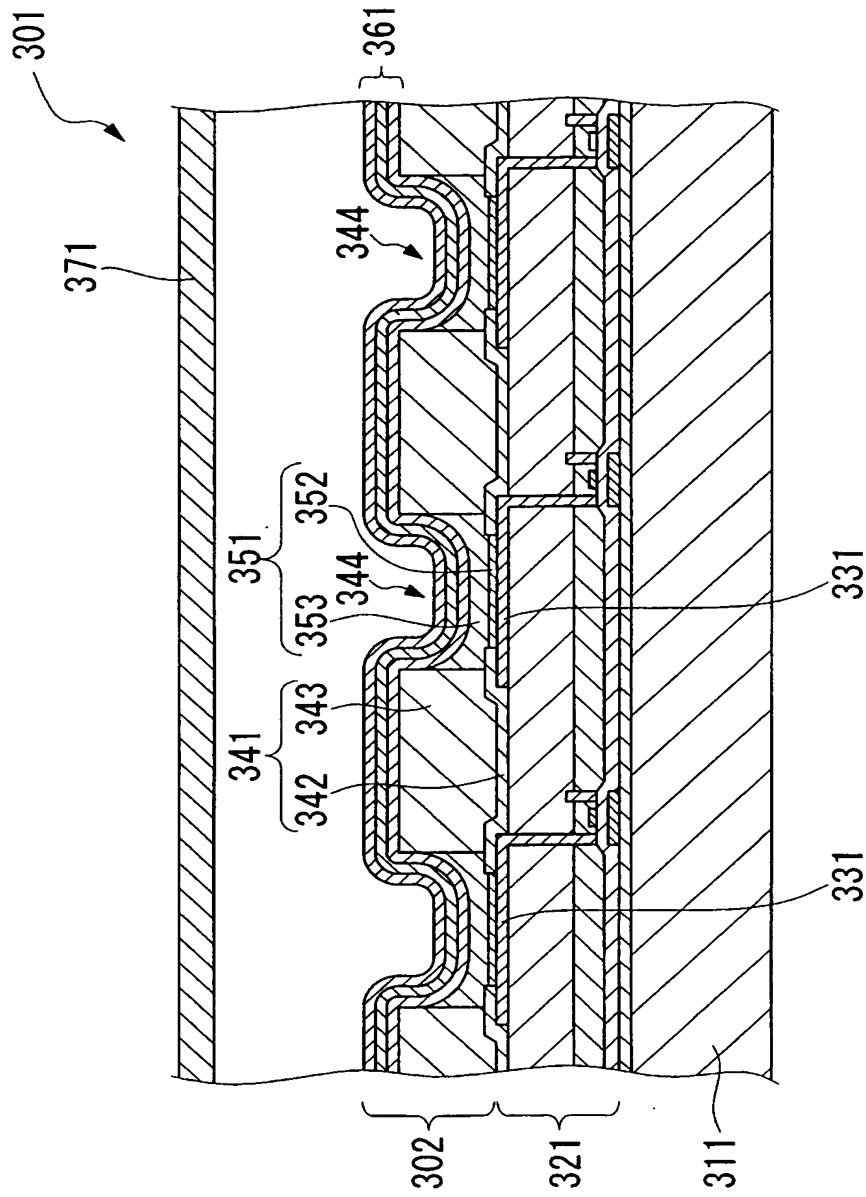
【図 7】



【図 8】

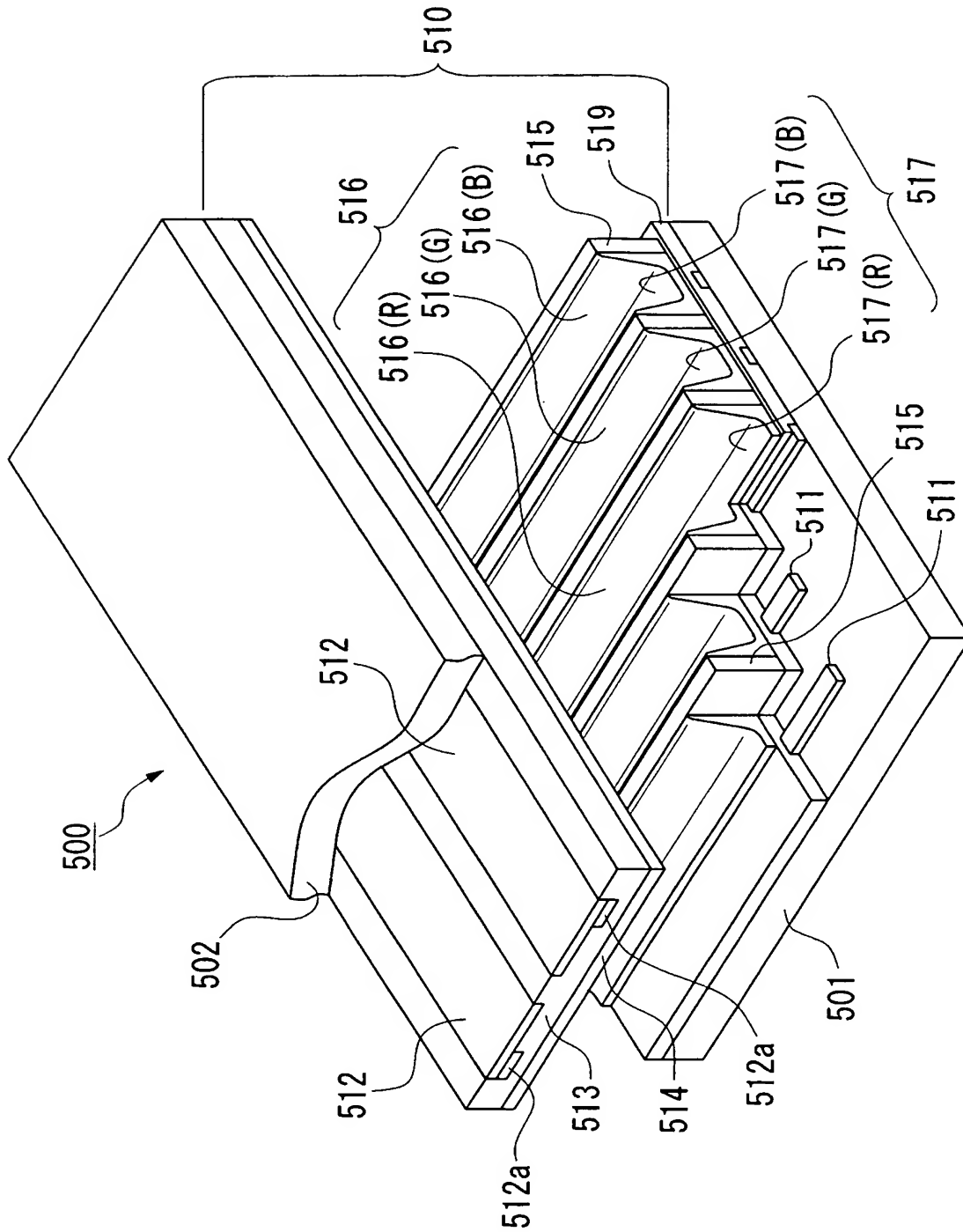


【図 9】

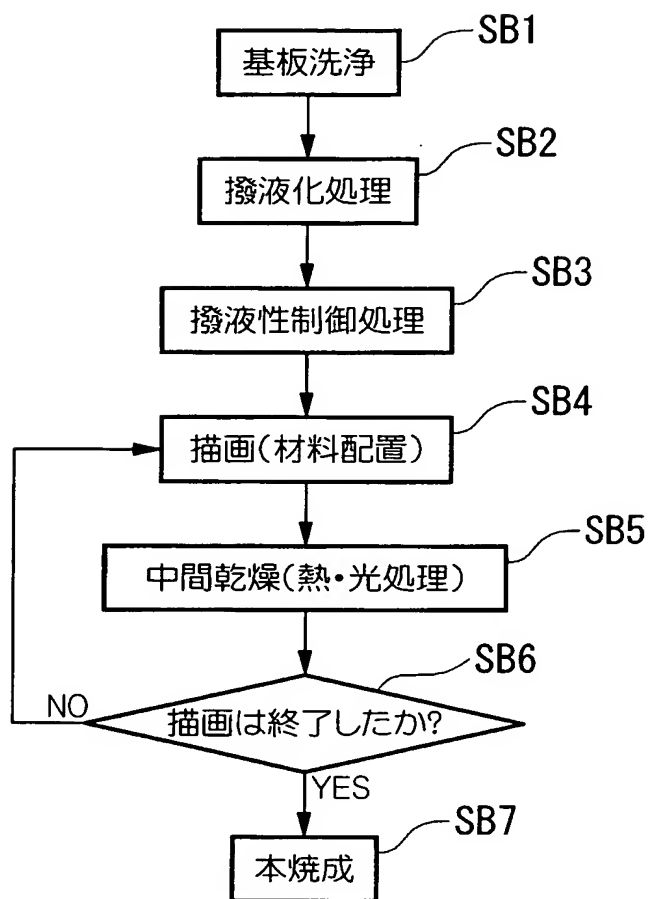




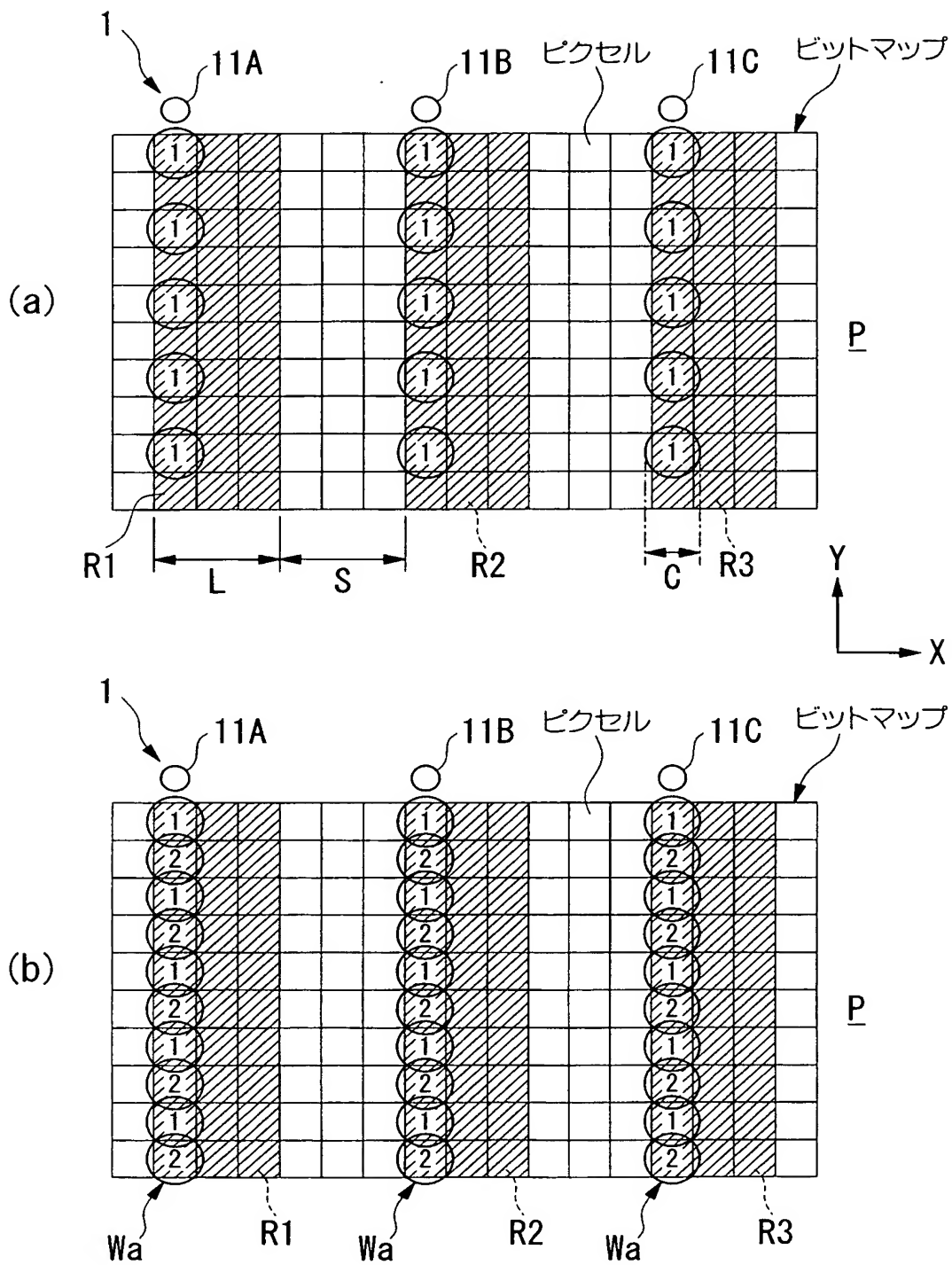
【図 10】



【図 11】

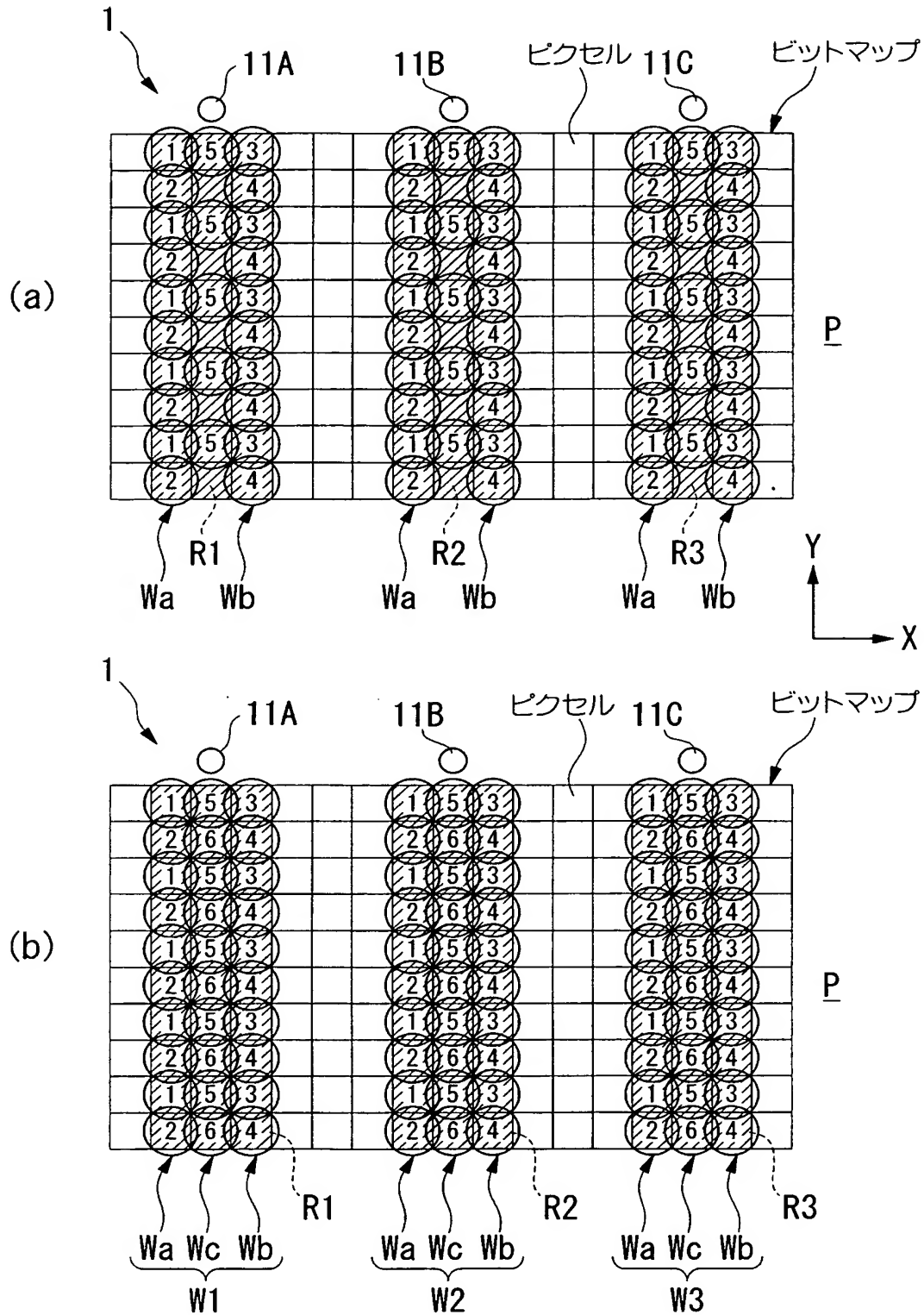


【図 12】

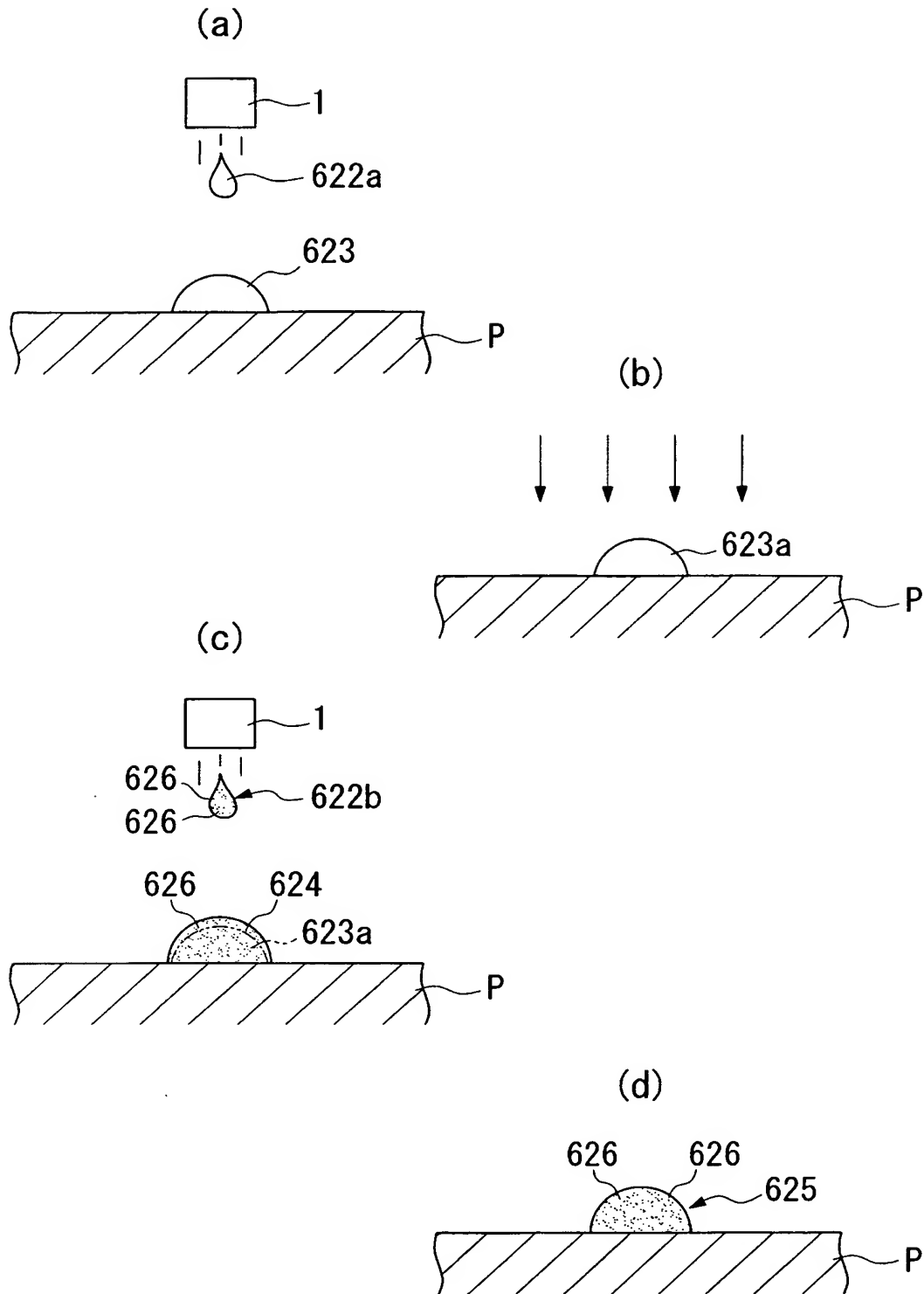




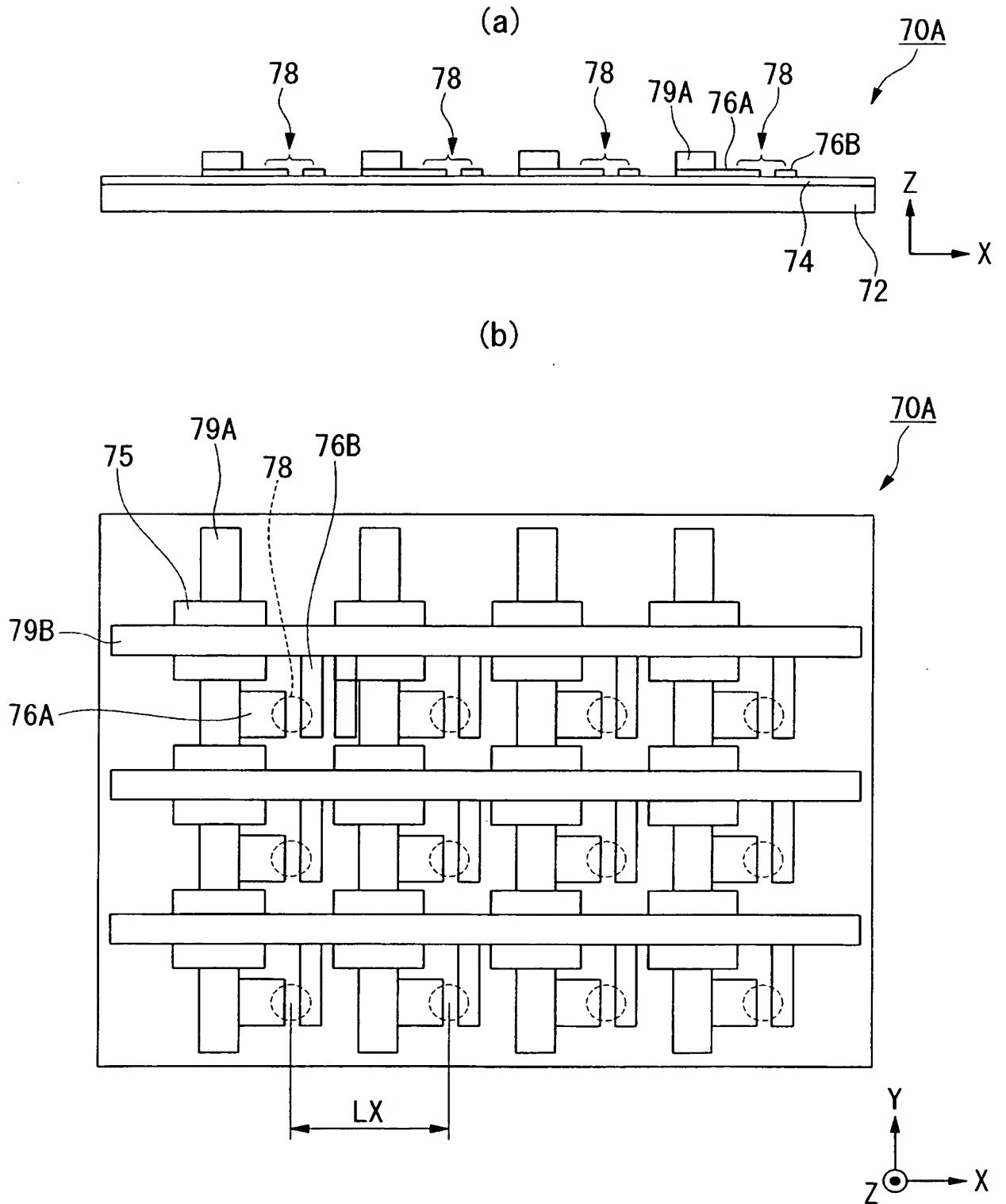
【図 14】



【図 15】

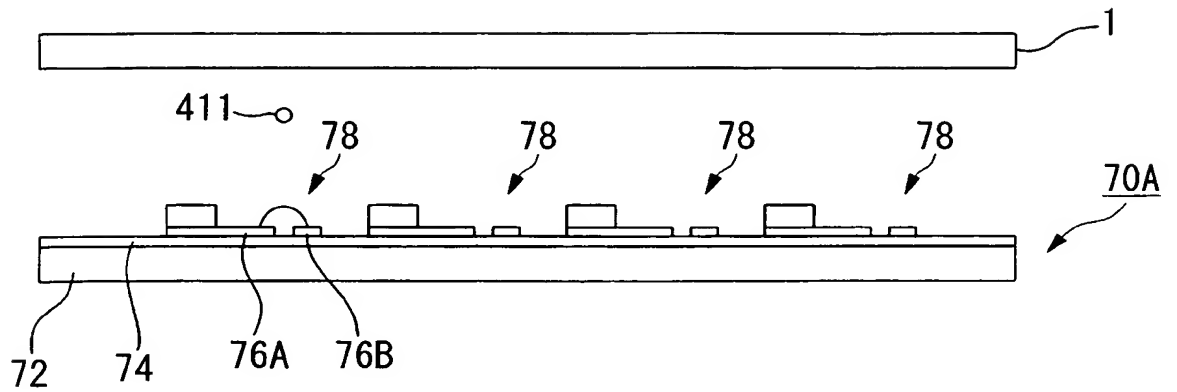


【図 16】

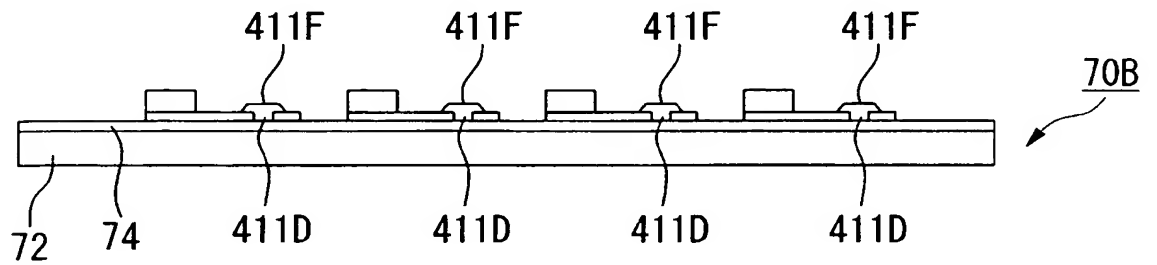


【図 17】

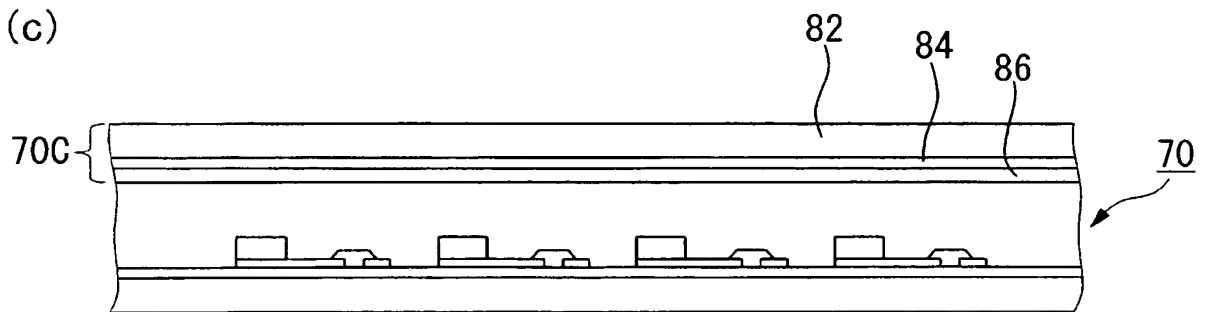
(a)



(b)



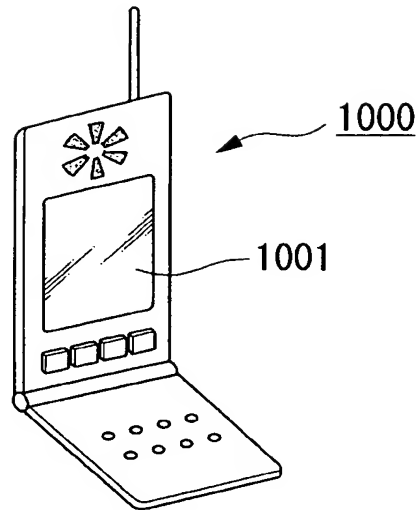
(c)



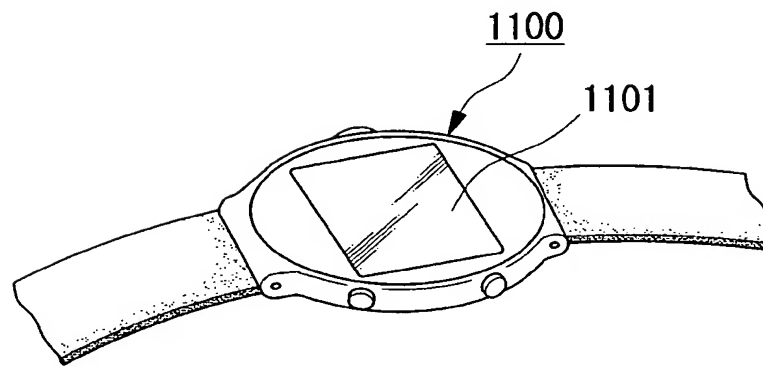


【図 18】

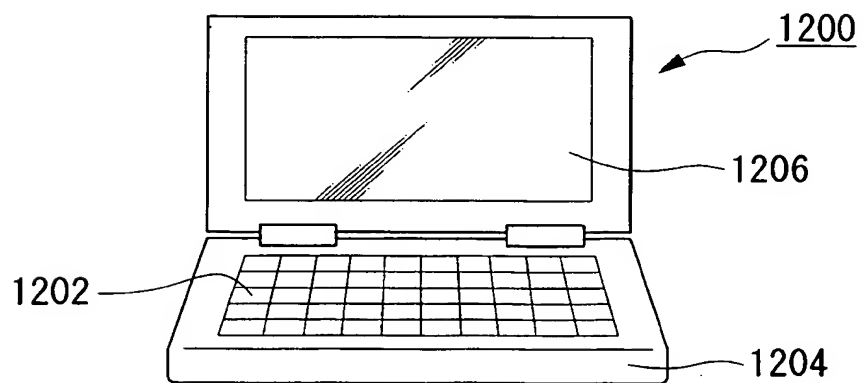
(a)



(b)



(c)



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 液滴吐出方式を用いてデバイスを製造する際、スループットを低下することなく非動作ノズル検出を行い、ドット抜けの無い所望の性能を有するデバイスを製造できるデバイス製造装置を提供する。

**【解決手段】** デバイス製造装置 I J は、機能性材料を含む液状体を吐出する吐出ヘッド 1 と、液状体が吐出される基板 P を支持し、吐出ヘッド 1 に対して相対移動可能なステージ装置 2 と、基板 P を搬送する搬送装置 3 と、吐出ヘッド 1 に形成される吐出ノズル 1 1 から吐出される液状体の吐出状態を検出する検出装置 3 0 と、基板 P の搬送動作中に、検出装置 3 0 による検出動作を実行する制御装置 C O N T とを備えている。

**【選択図】** 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-301295
受付番号	50301406479
書類名	特許願
担当官	駒崎 利徳 8640
作成日	平成15年 9月 2日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社

## 【代理人】

申請人

【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	西 和哉

## 【代理人】

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

特願 2 0 0 3 - 3 0 1 2 9 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 . 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社